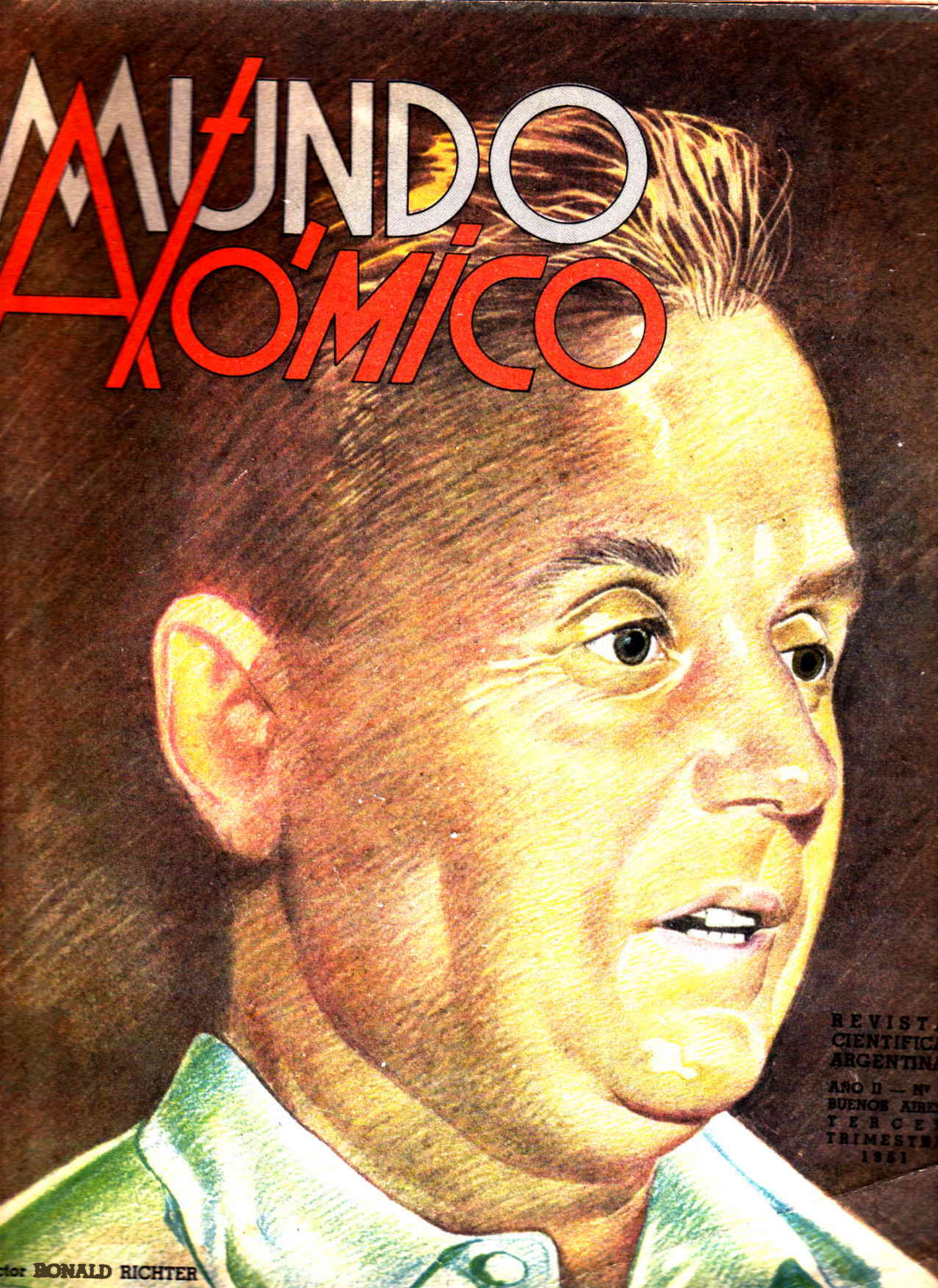
MUNDO ATÓMICO



REVISTA
CIENTIFICA
ARGENTINA

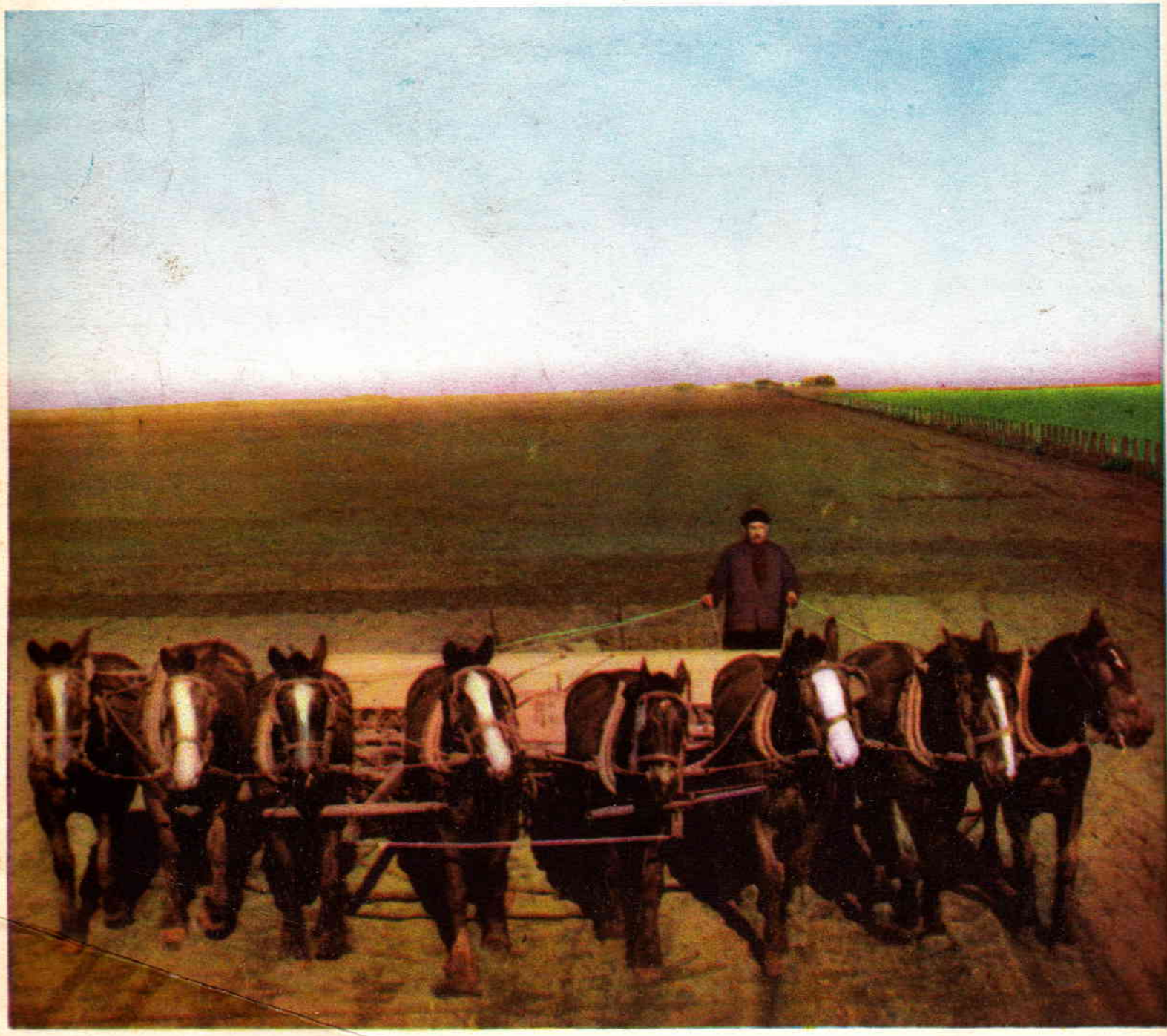
AÑO II — Nº
BUENOS AIRES
TERCER
TRIMESTRE
1951

ctor RONALD RICHTER

¡La tierra para el que la trabaja!

Desde 1941 a 1946 la Nación había adjudicado 55.000 hectáreas de tierras por valor de 8 millones de pesos. De 1946 a 1950 hemos adjudicado y entregado 455.000 hectáreas por un valor total de 126 millones de pesos."

(Del Mensaje de la Victoria leído por el general Perón en el Congreso Nacional).



MUNDO ATÓMICO

REVISTA CIENTIFICA ARGENTINA

AÑO II — BUENOS AIRES — TERCER TRIMESTRE — Nº

INDICE

	Pág.
El Mensaje de la Victoria (Editorial)	4
Periodistas en Huemul	6
Las Cámaras de Niebla en la Investigación Atómica, por Arturo J. Yriberry	11
Coeficiente Eficaz de Circulación Eléctrica, por Antonio Oriol Anguera	14
Levantamientos Topográficos, por Nelo A. Tieghi	17
Cybernética	22
Cirugía Plástica, por el doctor Ernesto F. Malbec	23
Pasión Popular por la Astronomía	26
El Electrómetro de Ambronn	30
Filosofía y Física de los Corpúsculos, por Juan A. Bussolini	31
Efectos Carcinomáticos de los Minerales de Uranio, por el doctor Neda Marinesco	32
Algunos Aspectos sobre la Significación de la Física de los Quantos en la Biología, por el doctor Juan Koch	35
Soberanía Argentina (El Servicio Meteorológico de la Expedición Antártica 1950-51, de la Marina de Guerra)	39
El Sistema Electrotérmico en la Producción del Cinc, por Arsenio R. Dotro	43
Isótopos, por el doctor Ernesto A. Adam	47
Copahué, una Zona Privilegiada por sus Recursos Termales y Terapéuticos	51
Río Turbio, un Ferrocarril de Trascendencia Excepcional	56
El Pintor Cesáreo Bernaldo de Quirós, por Margot Guezúraga	63
La Estación de Altura Perón	67
Electrónica: Puntal de la Aeronáutica	74
La Explosión del Núcleo de Uranio Provocada en la Emulsión de la Placa Fotográfica, por H. Freimuth	79
Donde se trata de Matemáticas y Matemáticos, por el doctor Agustín Durañona y Vedia	82
Equivalente Energético de la Materia, por Tomás Rubén Calvi	84
El Libro Técnico y Científico en Nuestro País	86
Libros e Ideas	88

Dirección, redacción y administración: Río de Janeiro 300. T. E. (60) 1021 al 1029. **Oficinas de avisos, en la diag. Pres. Roque Sáenz Peña 655. T. E. (33) 5515 al 5518. Precio del ejemplar, 5 pesos. Suscripción:** Capital, interior, toda América y España: 1 año (4 números), $ 20.— m/n.; seis meses (2 números), $ 10.— m/n. Demás países: 1 año, $ 30.— m/arg.; seis meses, $ 15.— m/arg. — Nota: Las suscripciones se anotan en la fecha que se reciba su importe y únicamente por los períodos indicados en la presente tarifa. - Registro Nac. de la Propiedad Intelectual 338.742. Correo argentino. Franqueo a pagar, cuenta 818. Tarifa reducida en trámite.

"La Nación Argentina tendrá ya definitivamente el instrumento de una riqueza extraordinaria, con la que Dios ha querido tal vez premiarla pensando que en ninguna otra mano podría estar mejor que en la de un pueblo que quiere honradamente vivir en paz y que, además, anhela sinceramente la felicidad del mundo como si no pudiese ser totalmente feliz sin compartir su dicha con el resto de los hombres."

PERON

(Del Mensaje de la Victoria dicho el 1º de mayo.)

MUNDO ATÓMICO
BUENOS AIRES

El Mensaje de la Victoria

DE los conceptos doctrinarios vertidos por S. E. el señor Presidente de la Nación en el extraordinario mensaje dirigido al pueblo de nuestra patria el 1º de mayo del año en curso, extractamos el que con mayor justeza se ciñe al epígrafe de esta revista de ciencias, cual es el que se refiere a las realizaciones energéticas. "La Nación Argentina —dijo el primer magistrado— tendrá ya definitivamente el instrumento de una riqueza extraordinaria, con la que Dios ha querido tal vez premiarla pensando que en ninguna otra mano podría estar mejor que en la de un pueblo que quiere honradamente vivir en paz y que, además, anhela sinceramente la felicidad del mundo como si no pudiese ser totalmente feliz sin compartir su dicha con el resto de los hombres."

Palabras señeras, que han de servir para formar la conciencia nacional argentina y marcar rumbos para la extraña en este momento tan trascendente de su historia industrial y humana. La Argentina, dueña providencial del grandioso descubrimiento, no está poseída por el nervioso afán de fabricar armas de destrucción ni de aniquilamiento; Argentina no quiere conquistas, ni guerras, ni dominación, ni imperialismos; Argentina quiere paz y progreso, quiere emplear el descubrimiento, entre otras cosas, en usinas atómicas que lleven luz, alegría y bienestar a todos los habitantes de su inmenso territorio. Y cuando la Argentina haya logrado este objetivo tan humano, "el mundo sabrá con absoluta certeza todo el dinero y el tiempo que han perdido otros países trabajando para la guerra".

En el mismo mensaje a la H. C. de la Nación expresaba el señor Presidente: "Ante las nuevas circunstancias pienso que d e b e m o s volcar todos nuestros esfuerzos a fin de obtener cuanto antes las aplicaciones prácticas de los descubrimientos realizados en la isla Huemul. Conviene al país utilizar prácticamente y cuanto antes tan valiosa y extraordinaria energía, y el Poder Ejecutivo no ha de escatimar ningún sacrificio para conseguir realizaciones a breve plazo."

A tal fin, quince días después, el 17 de mayo, por decreto Nº 9697 créase la planta nacional de la Energía Atómica de Bariloche, cuyas funciones serán realizar las investigaciones, efectuar los trabajos de experimentación y proponer al Poder Ejecutivo las medidas tendientes a lograr la rápida y eficiente utilización de la energía nuclear. Por el mismo decreto se crea, dependiendo directamente del titular del Ministerio de Asuntos Técnicos, la Dirección Nacional de la Energía Atómica, la que en su faz principal deberá dirigir, orientar y coordinar todos los trabajos vinculados al aprovechamiento y aplicación de la energía, así como también realizarlos cuando fuere necesario. Finalmente la Comisión Nacional de la Energía Atómica, cuerpo científico responsable hasta el presente de todo lo que se realiza en la materia, actuará en lo sucesivo como órgano de consulta y asesoramiento del Poder Ejecutivo, siendo presidida por el mismo señor Presidente de la Nación.

Si a todo esto se añade la reciente creación (decreto Nº 9695) del Consejo Nacional de Investigaciones T é c n i c a s y Científicas, vemos cuán acertadas son las previsiones que adopta el Estado para encauzar, planificar y aprovechar las proyecciones y alcances aun insospechados de un hecho que gravitará ampliamente en la vida misma del país.

El mensaje que parafraseamos y los dos decretos mencionados revelan fehacientemente los sentimientos que animan al superior gobierno en favor del progreso científico y técnico de la Nación; restanos sólo pensar que los científicos y técnicos argentinos, animados de ese mismo amor, aporten con sus talentos, colaborando unidos en tan magna empresa científica.

LA ENERGIA NUCLEAR ARGE

El Presidente Perón Refirmó el Concepto

LA VISITA DE LOS REPRESENTANTES DE LA PRENSA A LA ISLA HUEMUL ES UN HECHO SIN PRECEDENTES EN LAS INVESTIGACIONES

LA Comisión Nacional de la Energía Atómica, que preside el general Juan Perón, y cuya secretaría general ejerce el coronel Enrique P. González, invitó a fines de junio a los representantes de la prensa nacional a una excursión a San Carlos de Bariloche, a fin de visitar la isla Huemul. En esta oportunidad los periodistas mantuvieron prolongadas conferencias con el doctor Ronald Richter, quien satisfizo la curiosidad de sus huéspedes, en la medida, claro está, que lo permiten las incuestionables razones de seguridad.

La prensa argentina, con inusitada amplitud y como no se ha hecho en otros países donde se realizan investigaciones atomísticas, colmó la ansiedad pública por informarse de las experimentaciones que, desde el anuncio de marzo, han seguido avanzando con resultados realmente sorprendentes. La lectura de las crónicas, así como las correspondencias enviadas a su diario por un redactor de "El Mundo" de La Habana trasuntan el fundado optimismo de los periodistas, quienes regresaron a la metrópoli persuadidos de que, verdaderamente —y como lo recalcó el doctor

El general Juan Perón, acompañado del ministro de Asuntos Técnicos, doctor Raúl Mendé, y del subsecretario de Información, señor Raúl Alejandro Apold, durante la conferencia de prensa realizada en la presidencia de la Nación, una vez finalizada la visita de los periodistas a Huemul.

Richter—, ya no habrá más anuncios, sino hechos.

El contacto —la convivencia, es el vocablo más exacto— de los hombres de prensa con el doctor Richter ha permitido conocerlo físicamente, así como escribir su "curriculum vitae", del que surge que, no obstante los infundios interesados, ha sido el hombre más codiciado de Europa en el "período histérico de la posguerra". El científico, que contó para sus experimentaciones con la comprensión y clarividencia del presidente Perón, vive el momento más feliz de su vida, pues llega a la meta de la energía termonuclear controlada después de más de tres lustros de ponderable como sacrificada labor.

TRABAJO POR ETAPAS

El doctor Ronald Richter ha dicho que del pequeño reactor —que aun no ha dicho su última palabra— se es ra a un paso del gran Y, en efecto, los per comprobaron "de visu" trucción, y como arg sintieron la enorme satis que supone el elogio do por el científico a to colaboradores, de los solamente hay tres e

TINA AL SERVICIO DE LA PA

"NO HAREMOS IMPERIALISMO CON L

El Presidente de la República, general Juan Perón, en su plática con los periodistas que visitaron la isla Huemul, aseguró que el mejor negocio es el de la paz, con lo cual reafirmó su doctrina en la materia. Añadió que la Argentina no hará imperialismo con la energía termonuclear controlada. "Como es nuestro —dijo al referirse al descubrimiento—, hasta que otro no haga el mismo hallazgo y produzca el mismo invento, está en nuestras manos el darlo o no darlo. Lo daremos si produce bien, y no lo daremos si produce mal. Es decir, haremos nuestra apreciación."

ros. Además, se tuvo la sensación de que, en verdad, los laboratorios existentes en la isla Huemul, montados por técnicos argentinos, son los mejores y más eficaces del mundo. Se está trabajando por etapas, y bien. Desde la experiencia del 16 de febrero hasta estos días mucho se ha avanzado; estamos a un paso del gran advenimiento. Si el reactor pequeño ha permitido controlar la energía termonuclear, ello no quiere decir que el aparato haya terminado su misión. Al contrario, además de energía, se ha acumulado un sinnúmero de valiosas experiencias técnicas. El hecho de que en Huemul se hayan logrado temperaturas tan altas, no solamente quiere decir que la Nueva Argentina vuele alto, sino también que se poseen experiencias aplicables para la industria, especialmente en todo lo que se refiere al acero y al aluminio.

En síntesis y suma, el "leit motiv" de las charlas con Richter llevan a esta conclusión: el mundo y la humanidad pueden dormir tranquilos. En la Nueva Argentina, pacífica por tradición, se aplicará la fuerza nuclear para la medicina, para la industria; en fin, es un hallazgo de la ciencia para el bien.

CONCEPTOS DEL PRESIDENTE

En la audiencia que el presidente de la República, general Juan Perón, concedió a los periodistas que visitaron la isla Huemul, fueron escuchados conocidos conceptos del jefe de Estado acerca del significado que tiene para el país el descubrimiento de la energía termonuclear controlada.

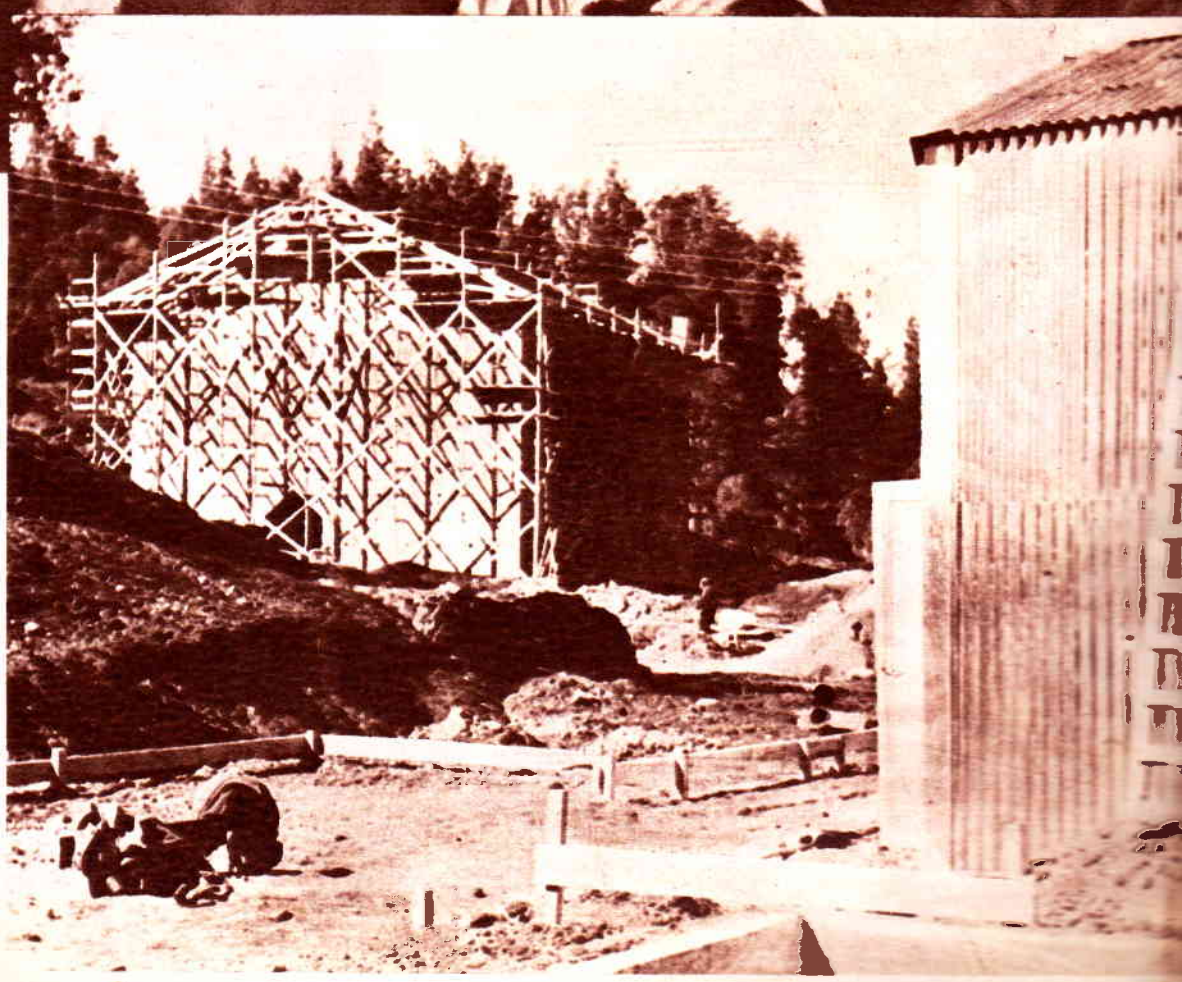
Uno de los representantes de la prensa preguntó qué consecuencias podría tener en la

Desembarca en la isla Huemul el grupo de periodistas que recorrió las instalaciones, especialmente invitado por la Comisión Nacional de la Energía Atómica.

El doctor Ronald Richter y su esposa, doña Ilse Abert, durante la recepción que el científico ofreció en su residencia a los enviados de la prensa.

círculos capitalistas internacionales la realización inmediata de las experimentaciones, a lo que el general Perón contestó:

—Los argentinos no sacaremos un pie de la frontera para ninguna cuestión agresiva contra nadie. No habrá un hombre en la República Argentina que levante un soldado para una cuestión agresiva. Pero Dios lo libre al que ponga un pie aquí; antes de que pongan el otro tendrán que matarnos a todos nosotros. En caso de agresión nos defenderemos con



A medida que avanzan las experimentaciones, abriendo nuevos campos de posibilidades en la investigación atomística, se construyen laboratorios y se refuerzan los ya existentes en la isla Huemul.

REVOLUCION EN LA ECONOMIA

CON lo que cuesta actualmente producir un kilovatio de electricidad —declaró el Presidente Perón—, por el procedimiento atómico se llegaría casi a producir ochenta y cinco millones de kilovatios. Eso es lo que dicen los técnicos. La energía nuclear es la revolución total de la economía del mundo. Anunció también el primer mandatario que en la isla Huemul se está construyendo actualmente otro reactor grande para trabajar con 2.000 vatios en vez de 60, como se ha estado haciendo en la primera etapa de las experimentaciones, que coronó el buen éxito.

todo lo que tenemos, y no somos tan débiles como puede imaginar el que nos ataque.

El presidente Perón, a instancias de los periodistas, recordó en la precitada entrevista sus primeros contactos con el doctor Richter, diciendo:

—Me dijo —Richter—: vea, nosotros podemos iniciar los trabajos atómicos por el mismo procedimiento que siguen los norteamericanos. Pero para eso necesitamos unos seis mil millones de dólares... El otro procedimiento es el de la fusión...

El primer mandatario enumeró diversas circunstancias sobre el particular, para puntualizar que había aceptado el sistema más barato. El doctor Richter comenzó a trabajar y consiguió reflejar en el espectógrafo la liberación de energía nuclear controlada. "Y eso es lo que anunciamos la ve anterior, y si ha seguido tra bajando habrá llegado a lo rayos cósmicos. Hacer los ra yos cósmicos en el laborato rio es hacer el proceso del So Eso es una cosa seria. Si s ha conseguido estudiar alg de los rayos cósmicos en e laboratorio, se ha hecho un cosa que todavía no se ha lo grado en ninguna parte de mundo. El va avanzando co sus estudios. Este es un pano rama inmenso; el doctor Rich ter progresa."

El doctor Richter recorre con los visitantes la isla Huemul. (Abajo.) El científico y los funcionarios de la Comisión Nacional de Energía Atómica, teniente coronel Nicolás Plantamura, capitán Enrique A. González y señor Pedro Irigoin, rodeados por los periodistas en la conferencia de prensa realizada en Bariloche

CAMARAS DE NIEBLA

EN LA INVESTIGACION ATOMICA

Por ARTURO J. YRIBERRY

Los instrumentos que más han servido y siguen usándose en la investigación atómica son la cámara de ionización, el tubo de Geiger-Müller, la placa fotográfica especial y la cámara de niebla. Cada uno de estos aparatos tiene su historia y su utilidad propia y específica, o solo o combinado con los otros. En este artículo nos limitaremos a la cámara de niebla.

HASTA hace poco no era necesario clasificar las cámaras de niebla en dos categorías, porque las innumerables formas y aplicaciones que de ellas se habían hecho estaban todas radicalmente basadas en el modelo original de C. T. R. Wilson, inventado en 1911 (1). Cuando a principios de la tercera década de este siglo Blackett y Occhialini (2) lograron combinar el tubo de Geiger-Müller con la cámara de niebla de Wilson, para que ésta no solamente fuese disparada por las partículas ionizantes, sino que aun seleccionara un tipo especial predeterminado, el entusiasmo despertado en el mundo científico hizo que en breve tiempo este aparato fuese llevado a un alto grado de perfeccionamiento, dándosele múltiples formas, según las necesidades del investigador. Como resultado, se progresó a grandes pasos en el conocimiento de los rayos cósmicos, partículas elementales y estructura íntima del átomo.

En estos últimos meses se ha perfeccionado un nuevo tipo de cámara de niebla, la cámara de difusión. Descripta primeramente, a lo que parece, en 1939, por A. Langsdorf (3), no interesó mayormente al mundo científico, hasta que a principios del año pasado E. W. Cowan, en el California Institute of Technology, construyó una cámara de este tipo, que era mostrada en funcionamiento a los visitantes de esa institución.

La utilidad de este nuevo tipo de cámara de niebla fué entonces reconocida, y casi al mismo tiempo se comenzó a trabajar con ella en todos los principales centros de investigación de los Estados Unidos. Dos artículos presentados en julio y agosto describiendo estos aparatos fueron publicados en la entrega de diciembre de 1950 de Review of Scientific Instruments (4), con lo cual se viene a dotar al investigador y al docente de un aparato sumamente interesante y útil por su relativa sencillez y magníficos resultados.

A continuación describiremos brevemente el principio, funcionamiento y utilidad de la cámara de niebla de Wilson, y luego haremos otro tanto respecto de las nuevas cámaras de niebla de difusión, dando algunos detalles que permitan a cualquiera construir un aparato de demostración, tal cual hemos preparado en el Observatorio de San Miguel.

La cámara de niebla de Wilson en su forma ya perfeccionada consiste en un recinto cerrado lleno de un gas saturado por vapor de agua, alcohol u otras substancias. Si ese gas es sometido a una rápida expansión adiabática, se produce en todo su volumen un estado de sobresaturación, donde partículas ionizadas ocasionan la precipitación de una niebla de diminutas gotas del líquido vaporizado en el seno del gas. Si esas partículas ionizadas son átomos que han sido

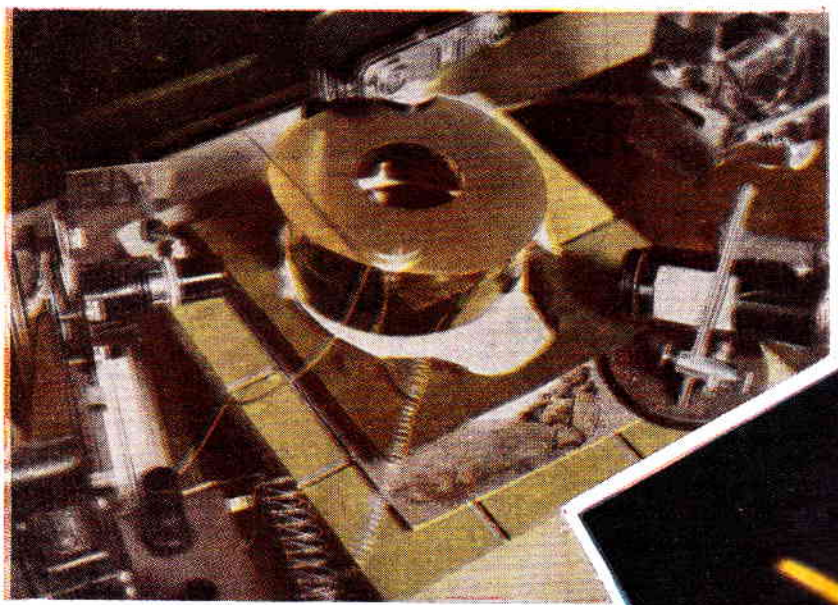


Fig. 5. Detalle de la cámara. Nótese la precipitación de vapor de agua congelado.

Fig. 8. Rayo alfa producido dentro de la cámara de niebla por un rayo cósmico, tal vez un neutrón. Todas las fotografías de partículas están enteramente sin retocar.

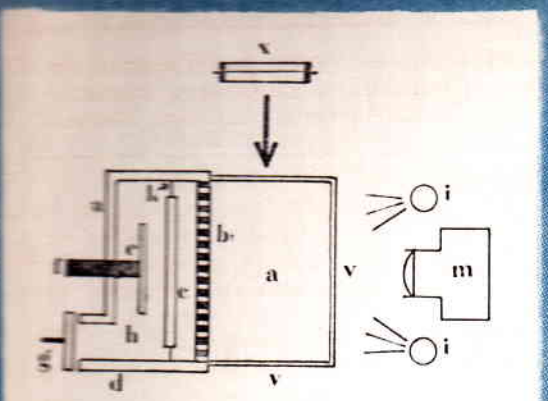


Fig. 1

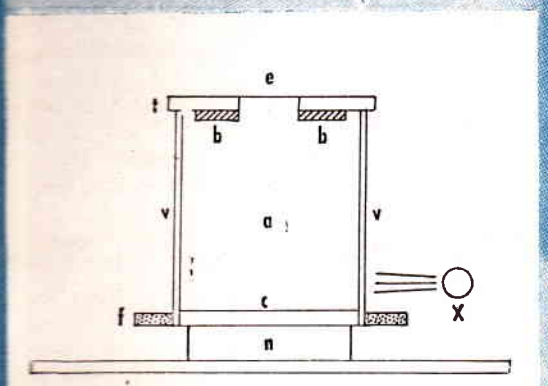


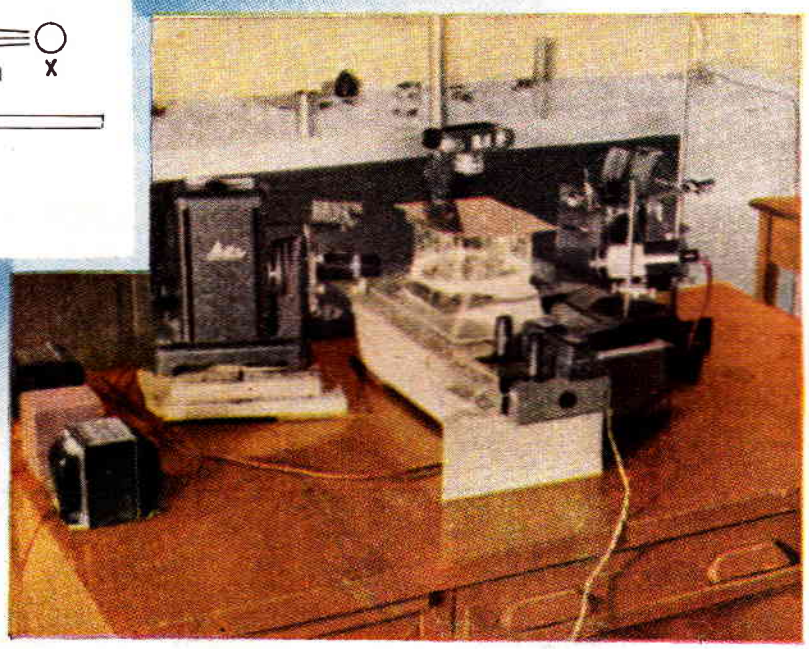
Fig. 2

ionizados por la rápida trayectoria de un "rayo" alfa, beta gama, se produce en una fracción muy pequeña de segundo una estela de gotitas de niebla que se puede ver o fotografiar al ser iluminadas fuertemente contra un fondo negro.

Estudiemos el funcionamiento de este tipo de cámara de niebla ayudándonos de un esquema simple. En la fig. 1, que representa un corte por el diámetro de una cámara de Wilson, **a** es el recinto donde se forma la niebla, y está constituído por paredes de vidrio **v v**, u otro material transparente. La letra **c** representa un disco rígido sujeto a las paredes **d** de la cámara por una membrana de goma **k** que cierra herméticamente y divide al recinto **a** de la sección posterior **h**. Una rejilla perforada bastante recia **b** sirve de tope al disco **c**, y está cubierta de terciopelo negro u otro material que permita el fácil paso del gas y forme un fondo negro para ver las estelas de niebla. En la parte posterior de la cámara, formada por las paredes **d d**, se encuentra un tope **e** unido a un tornillo **f** que permite regular el recorrido del disco **c** en la expansión. Por la válvula de gran sección **g**, ordinariamente accionada por electroimán, escapa el aire comprimido en el recinto **h** para producir la expansión en **a**.

Supongamos ahora que el recinto **a**, limitado por las paredes de vidrio **v v** y el disco **c**, ha sido llenado con aire o argón a una y media atmósferas de presión, el cual se encuentra saturado por vapores de una mezcla de agua y alcohol etílico. Supongamos, además, que el recinto posterior **h**, luego de cerrarse la válvula **g**, es llenado con aire comprimido hasta algo más de una y media atmósferas de presión. El disco **c** quedará entonces oprimido contra la rejilla **b**, puesto que la membrana elástica **k** le permite movimiento entre el tope **e** y la rejilla **b**. Si ahora llega una partícula ionizante, v. g. beta de un "rayo" cósmico, en dirección de la flecha y su presencia es captada por un detector Geiger-Müller colocado en **x**, se puede hacer que un impulso eléctrico abra la válvula **g** y produzca un instante después el vivo destello de las lámparas especiales de destello **l l**. Lo que pasa entonces es que el aire comprimido en **h** escapa por **g**, y al disminuirse la presión de la cara posterior del disco **c**, éste es empujado hacia atrás por mayor presión del recinto hasta tocar el tope **e**. Con es en todo el seno de **a** se p duce una rápida expansi adiabática y el aire, ya satu do de vapor de alcohol, que sobresaturado. La partícula ta al travesar el seno del en **a** va dejando una estela átomos ionizados en los cua se condensa el vapor sobre turado, formándose un reg ro de finas gotitas de alco a lo largo de la trayectoria la partícula beta. Cuando u milésimos de segundo despu se encienden las lámparas la luz es refractada por gotitas, que forman una i gen brillante contra el fo obscuro de **b**. Esta imagen q da grabada en la placa de cámara fotográfica **m**.

Como el lector puede su ner, este tipo de cámara niebla se presta a múltip adaptaciones y modificacio para circunstancias especial Así, se han construído cá ras de Wilson con el gas gran presión; cámaras de o más centímetros de diáme y otras de dos o tres centí tros; cámaras para funcio en aviones, en globos sond en proyectiles cohetes, a gr des profundidas bajo el ag etc. En los primeros diseñ el recinto **a** estaba en fo vertical mirando hacia arri



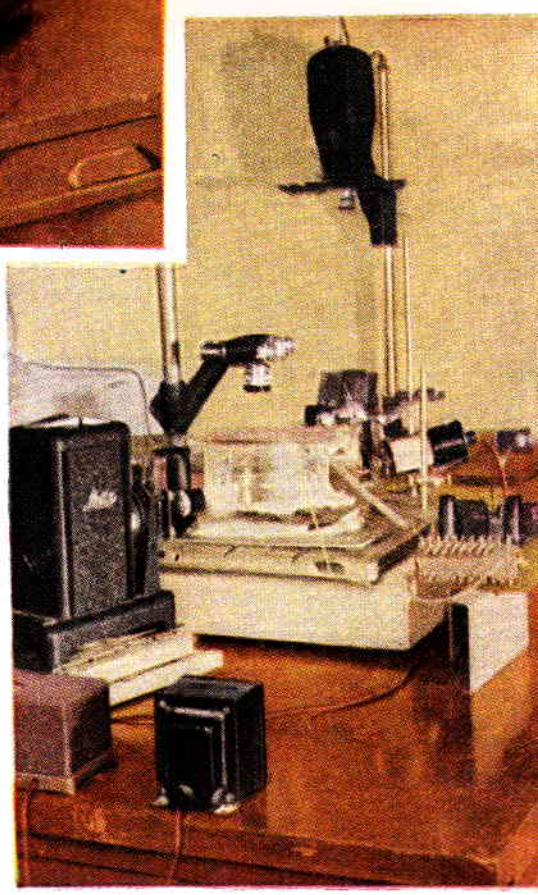


Fig. 4. Iluminación cruzada muy intensa necesaria para la fotografía. Con mucho menos luz se pueden observar bien las trayectorias visualmente

Fig. 3. Conjunto de la cámara de difusión, máquina fotográfica, iluminadores y fuente de tensión preparados para sacar las fotos que aparecen en este artículo

Descripción breve del principio, funcionamiento y utilidad de la cámara de Wilson y de otras, más nuevas, de niebla de difusión. Detalles que permitirán a cualquiera construir un aparato de demostración, tal cual se ha hecho en el Observatorio de San Miguel.

Hay. La mayoría de estos aparatos se hacen más bien horizontales. En todas las revistas científicas del ramo de los últimos 25 años se encuentran innumerables modelos y aplicaciones de la cámara de niebla de Wilson. Pero este tipo de cámara tiene una seria limitación. Las fotografías que se logran con ella las podríamos llamar "estáticas". Captan lo que pasa en un instante muy breve de tiempo durante la expansión, y de ninguna manera permiten observar o seguir el desarrollo continuado de un fenómeno radiactivo, por necesitarse un largo período de reacondicionamiento después de cada expansión. Además, son complicadas y costosas, sobre todo por la serie de aparatos suplementarios que se requieren para dispararlas, limpiar los restos de niebla, controlar la relación de expansión, etc.

Las nuevas cámaras de niebla de difusión vienen a complementar a las de Wilson. El principio en que está basado su funcionamiento es como sigue: Si en un recinto cerrado se coloca en la parte superior una plancha de material esponjoso empapado en alcohol u otro líquido vaporizable, mantenido a una temperatura relativamente elevada, v. g. 30 grados C., el vapor de alcohol se difunde rápidamente en el gas que llena el recinto cerrado. Si en el fondo de ese mismo recinto se coloca una superficie enfriada a baja temperatura, v. g. 50 grados bajo cero C., el vapor que llega por difusión de la parte superior irá condensándose al ser enfriado por debajo del punto de saturación. Como el gas que llena el recinto está frío en la parte inferior y caliente en la superior, no se forman corrientes de convección y queda prácticamente en reposo. En estas condiciones debe establecerse una zona intermedia entre el cuerpo caliente difusor superior y el frío condensador inferior donde el vapor esté en estado de sobresaturación no condensado. Si ahora una partícula ionizante atraviesa esa zona de sobresaturación, el vapor se condensará en los átomos ionizados, formando las estelas de gotitas descriptas anteriormente y que pueden ser iluminadas vistas y fotografiadas.

Veamos ahora cómo se logra en la práctica una cámara de niebla de este tipo. Refiriéndonos a la fig. 2, que es también un corte por el diámetro, **v v** es un cilindro de vidrio u otro material transparente. En la tapa **t** hay por el lado interior un aro **b b** de felpa, esponja, cartón u otro material absorbente, que se puede empapar con agua, alcohol, etc., a vaporizar. El fondo **c** está constituído por vidrio negro, ebonita, metal teñido o simplemente el fondo de un recipiente de vidrio cubierto por tela negra. Es **n** un pan de anhídrico carbónico sólido (vulgarmente llamado "nieve carbónica") sobre el cual descansa la cámara, o que por lo menos está en contacto con **c** para enfriarlo vivamente. Conviene colocar un aro **f** de cartón o madera para aislar el frío y disminuir la condensación y empañamiento resultante en el exterior del cilindro de vidrio. Una ventana **o** cortada en la tapa superior permite la iluminación superior o la observación vertical del interior. En **x** se coloca una potente fuente de luz para que ilumine la zona de sobresaturación en el recinto **a.** A esta cámara se le puede aplicar una tensión de potencial constante de varios centenares de voltios entre la tapa **t** y el fondo **c,** con lo cual se despejan más prontamente los restos de las trayectorias de las partículas anteriores y se aumenta la acción del aparato para demostraciones. Esta tensión necesariamente distorsiona algo la trayectoria de las partículas, por lo que en trabajos científicos habría que aplicarla en forma de impulsos sincronizados. La región activa varía según las dimensiones de la cámara, el líquido vaporizado y las temperaturas de **b** y **c,** entre unos cuantos milímetros y varios centímetros, pero siempre se encuentra en la parte inferior cerca del fondo **c.** Una vez que esta cámara queda puesta a punto, continúa en operación mientras haya líquido en **b** y nieve carbónica en el fondo.

Para hacer un aparato de investigación científica de este tipo es necesario poder regular la temperatura tanto del vaporizador como del condensador. Asimismo, para mejorar el rendimiento y aumentar el volumen activo de sobresaturación, conviene usar un gas noble en vez de aire en el recinto de la cámara. En los laboratorios del Brookhaven National Laboratory ya se han construído y ensayado cámaras de este tipo llenas de gas comprimido a alta presión (*).

Fig. 6. Resultado de acercar una fuente de radio e ionio a 20 cm de la cámara. Se ven las trayectorias de varias clases de partículas

Fig. 7. En esta figura se pueden observar los dos electrones secundarios que son producidos por un rayo cósmico energético.

Las limitaciones de estas cámaras de niebla provienen de sus mismas cualidades específicas. Las estelas de niebla formadas por una partícula ionizada se disipan lentamente y dejan una nube semiluminosa que enmascara la nitidez de las nuevas estelas. Además, el volumen de la zona activa es mucho más limitado que en las cámaras de expansión y no se presta a poner dentro chapas de metal para retener las partículas o formar reacciones secundarias. El barrido electrostático de las gotitas mayores es también mucho más difícil. Sin embargo, la cualidad de poder seguir continuamente los procesos radiactivos hace de la cámara de niebla de difusión un instrumento precioso para la enseñanza y para ciertas medidas y experiencias, sobre todo en radioisótopos artificiales.

Por su relativa simplicidad, cualquier persona puede ingeniarse para preparar una pequeña cámara de demostración. El cilindro de vidrio **v v** puede ser un vaso grande de precipitados o una pecera cilíndrica de 10 a 30 cm. de diámetro por 8 a 20 cm. de altura. La tapa **t** se puede hacer de cartón, madera terciada o de chapa metálica. Ya dijimos que el vaporizador **b b** podía ser de felpa, papel de filtro, esponja o cualquier substancia que se empape en el líquido a vaporizar. Este líquido puede ser agua, alcohol etílico o una mezcla de ambos. Nosotros hemos obtenido magníficas trayectorias con etanol al 80%, aunque la proporción de la mezcla no es crítica. El fondo frío **c** es el mismo del vaso de vidrio cubierto por una media de paño negro empapado en el mismo líquido de la parte superior. La temperatura del fondo se puede regular añadiendo más o menos hielo en el fondo, pero si se usa un recipiente liso de vidrio, como conviene interponer una o dos hojas de papel de filtro entre el vidrio y la nieve carbónica.

(Continúa en la pág. 43)

Coeficiente Eficaz de Circulación Eléctrica

5

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Por ANTONIO ORIOL ANGUERA

EXPERIENCIAS SOBRE CRECIMIENTO VEGETAL

Si hacemos cultivos de "Lolium perenne L" sobre dos m cetas de tierra refractaria y disponemos una de ellas talmente aislada del suelo, y la otra la conectamos un electrodo de plomo conexo a la tierra, procurando dis ner las condiciones de trabajo para que la diferencia de tencial entre la tierra vegetal y el suelo sea alrededor de a 500 mv., los resultados finales son los que pueden obser se en el esquema número 1.

Para obtener valores concordantes, debemos realizar las diciones experimentales según la técnica que indicaremos una segunda parte, y luego debemos referir los resultados **cociente** eficaz de circulación eléctrica (E. [T — M] + C), también desarrollaremos más adelante. Esta circulación a vés de la planta depende de múltiples variables cuya si ficación teórica estudiaremos en otra ocasión. Hoy senter únicamente que de entre todas ellas, la más importante es **deperdición** atmosférica, la cual depende, a su vez, del d do de ionización del aire ambiente.

Los resultados experimentales pueden ser muy notori Pueden alcanzar diferencias de un 50 por ciento a favor de maceta **aislada.**

He aquí un resultado experimental obtenido por Vles.

		Nº de Exp.	Nº de Planta	Peso de la planta fresca	Peso de la planta seca	Cantidad de agua	% de subs. sec. en la planta	% agu en pla
LOLIUM	Plantas aisladas	9	235	0 gr. 00749	0 gr. 000701	0 gr. 00679	9,3 %	90
	Plantas conectadas	10	249	0, 00472	0, 000734	0, 00399	15,5 %	84
	Ganancia relativa de las aisladas (1)	—	—	+ 57 %	— 4,5 %	+ 65 %		
AVENA	Plantas conectadas	—	145	0, 0585	0, 00945	0, 0493	16,0 %	83
	Plantas aisladas	—	214	0, 0745	0, 0115	0, 0630	15,4 %	84,6
	Ganancia relativa de las aisladas	—	—	+ 26 %	+ 21 %	+ 26 %	—	—

(1) El % de ganancias fué calculado por: $\frac{\text{plantas aisladas} - \text{plantas conectadas}}{\text{plantas conectadas.}}$

Fig. 1.

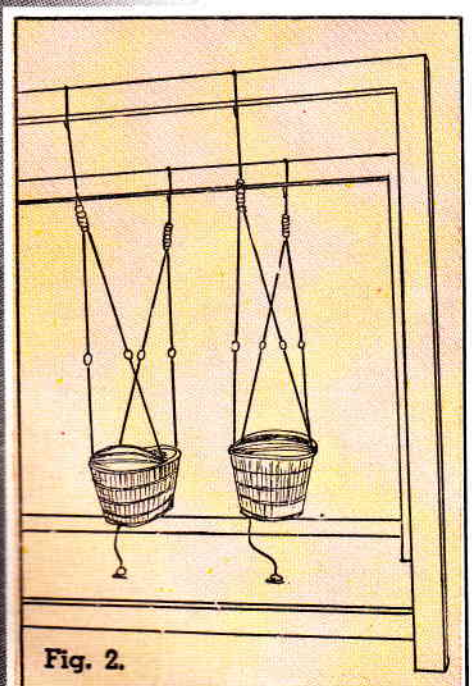


Fig. 2.

Evolución del peso de los niños de uno a siete m de edad. Fueron sucesivamente conectados y aisla Las flechas indican la sucesión de los dos esta

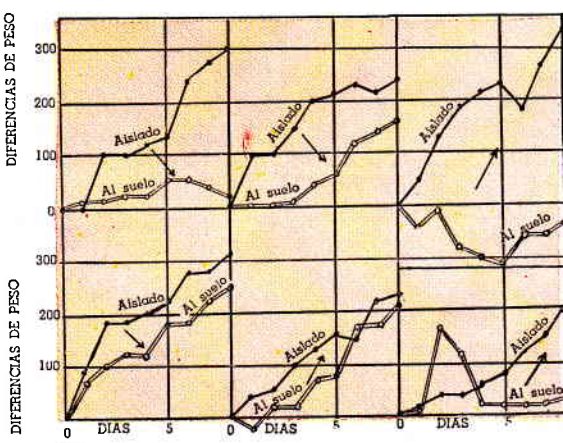


Fig. 3.

EXPERIENCIAS SOBRE CRECIMIENTO INFANTIL

En la clínica pediátrica del profesor Bühler, en Estrasburgo, se organizó una experiencia dispuesta de la siguiente forma: tres cunas conectadas con el suelo y otras tres rigurosamente aisladas. El dispositivo era el indicado en la figura número 2.

Se colocaron seis niños normales. Se observaron cuidadosamente durante ocho días. Después, durante otros ocho días se invirtieron las conexiones. Los aislados pasaron a hacer tierra, y a los que antes hacían tierra se los aisló.

Dentro de la misma clínica se medían dos veces por día la conductancia atmosférica, humedad, temperatura y, sobre todo, la capacidad del niño con relación a la tierra y a la diferencia de potencial en milivoltios a nivel de los artefactos de conexión.

Los resultados obtenidos con atmósferas de gran conductancia son de la guisa señalada en el esquema número 3.

Si se hace la misma experiencia en ambientes de débil conducción atmosférica, los resultados pueden llegar a invertirse, o por lo menos se atenúan considerablemente.

EXPERIENCIAS SOBRE CRECIMIENTO DE LAUCHAS

Con el fin de obtener dos campos lo más diversos posibles, instalamos nuestras estancias en la parte más alta del laboratorio del Instituto de Fisiología de la Universidad de Córdoba. A nivel de un cuarto piso. Disponemos las jaulas para los dos lotes de animales. Una de ellas se halla rigurosamente conectada (aislada) con la tubería del agua que viene de la tierra. La otra se halla asentada sobre catorce estratos paralelos de material alternados: madera parafinada y porcelana. Del esquema adjunto (véase figura 4) se puede deducir fácilmente la marcha experimental de nuestras investigaciones.

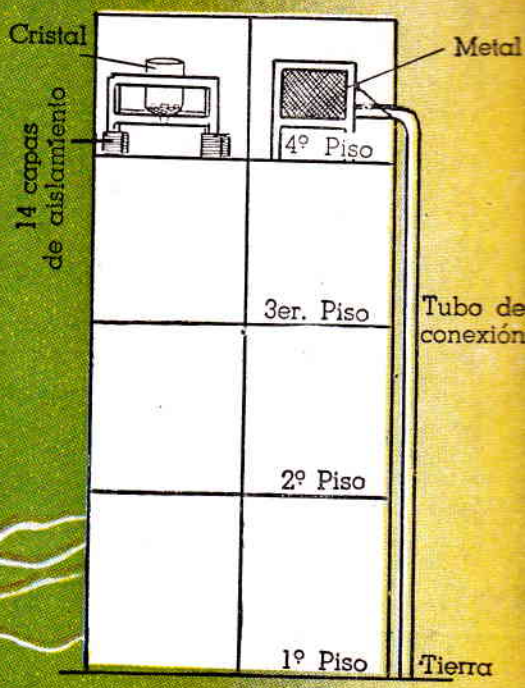
Seleccionados luego un grupo de lauchas jóvenes, dividimos el conjunto en dos lotes homogéneos. (Peso, edad y sexo.) Se coloca cada lote en condiciones electrostáticas distintas, pero manteniendo a todas ellas bajo un mismo régimen de comida, bebida, clima, ambiente, etcétera.

Lo que primero atrae la atención es una diferencia muy notable en el peso de los animales; mientras que el lote que se halla aislado electrostáticamente evoluciona con un ritmo de crecimiento normal, los conectados detienen su crecimiento. He aquí las curvas de peso que hemos obtenido en el curso de una de nuestras experiencias. (Véase fig. 5).

De aquí ya se puede colegir la importancia que tiene la deperdición eléctrica que realiza un organismo cuando está situado en un campo eléctricoatmosférico.

En efecto, las lauchas que se hallan situadas sobre una línea equipotencial de la atmósfera logran, en virtud de cambios fisiológicos (vapor de agua, oxígeno, etcétera), equilibrarse con las líneas equipotencial del campo, si están rigurosamente aisladas. (Ya hemos dicho que, en nuestras experiencias, las jaulas asientan sobre catorce láminas aislantes.) Pero no se equilibran jamás las que están en contacto directo con la tierra. Para las primeras hay una pérdida o ganancia de coulombios, hasta equilibrarse. Para las segundas, el cable de conducción las pone en conexión directa con el potencial del centro terrestre, lo que les impide llegar jamás al equilibrio por la deperdición constante del polo superior.

En este último caso, el organismo, el conductor y el suelo constituyen una cadena de fuerzas electromotrices que se cierra y debita hacia la atmósfera como un conjunto.



Nótese la notable diferencia, según que los animales se hallen "conectados" o "aislados".

Paralelamente hemos estudiado el metabolismo individual de cada laucha. Los resultados obtenidos pueden verse en el cuadro adjunto. Los promedios metabólicos divergen con un margen de desviación ± 5.

La notoria influencia que sobre estas experiencias tiene la conductancia viene confirmada por las siguientes determinaciones hechas por Ugo y de Coulon. (Véase la figura 6).

EXPERIENCIAS HECHAS SOBRE CANCER EXPERIMENTAL

Nuestro maestro Fred Vles ha realizado dos órdenes de experiencias muy

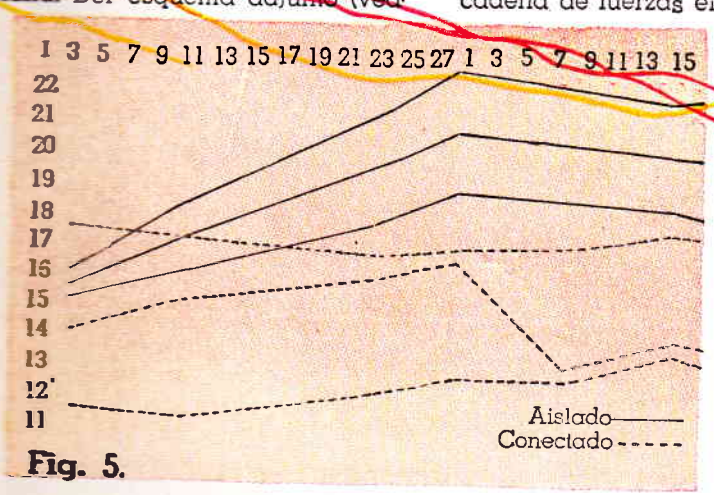


Fig. 5.

Aumento de peso en lauchas conectadas y aisladas. En rojo, parte superior, registro de la deperdición atmosférica captada por ionometría (electroscopio). Nótese cómo durante el período de máxima deperdición se invierten las curvas de peso.

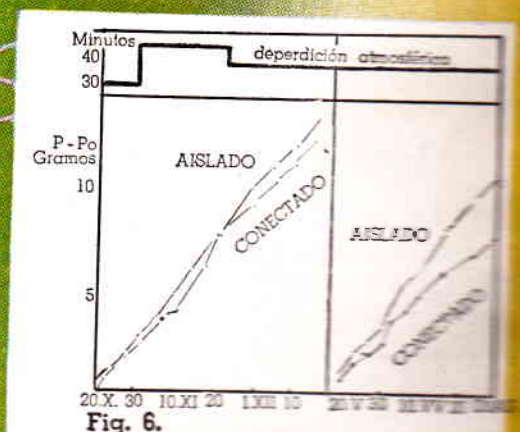


Fig. 6.

Anim.	Nº	Condic.	Lectura x hora	Resp. x 24	En 0. x 24 h.	Peso	Diferencia	Tª C
Lauchas	11	Aisladas	244.42			22	0.3	25
"	12	"	177.76			18	0.1	23
"	13	"	188.87			22	0.3	24
"	14	"	199.98			21	0.4	26
"	15	"	155.54			16	0.4	26
"	16	"	233.31			21.5	0.2	26
"	17	"	222.20			18	0.4	27
"	18	"	244.53			16.8	0.2	23
			205 =	4,920cc.	= 984cc. =	4.92 Cal X 24 h.		
Lauchas	19	Conect.	144.43			16.7	0.1	26
"	20	"	155.54			13	0.1	26
"	21	"	111.10			13	0.8	26
"	22	"	177.76			16	0.2	26
"	23	"	155.54			13	0.5	25
"	24	"	116.65			12.9	0.03	25
"	25	"	105.5			13.2	0.3	26
"	26	"	144.43			13	0.5	25
			138 =	3.312cc.	= 662,5cc. =	3,31 Cal X 24 h.		

significativas, para demostrar la importancia que tiene el "Coeficiente de circulación eficaz" sobre el metabolismo de los tejidos y sobre su aptitud para cancerificarse.

DISPOSITIVO PARA VEGETALES

Una vez dispuestas las macetas como vimos al comienzo, coloca en ellas una planta fácilmente receptible a la neoformación, como el "geranium". Inecta como se hace habitualmente con bacillus tumefaciens y obtiene los siguientes resultados:

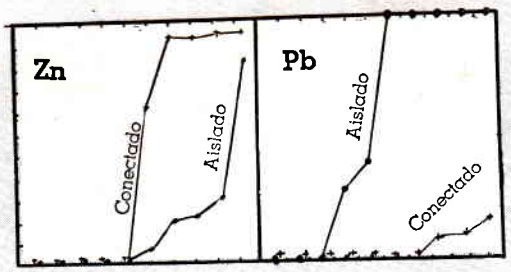
Plantas	Condiciones	Nº	Tumores	%
GERANIOS	Conectadas	25	8	32 %
	Aisladas	27	1	3.8 %

DISPOSITIVO PARA ANIMALES

En otra serie de experiencias dispone dos lotes de lauchas, unas aisladas y otras conectadas al suelo. A todas ellas intenta provocar el cáncer experimental, pincelando las orejas de los animales con sustancias cancerígenas. Vles lo hace con alquitrán. Las diferencias son notorias, como puede verse en el gráfico, tomado de sus experiencias. (Véase figura 7.)

Posteriormente, el mismo autor estudia los cánceres espontáneos —¡sin sustancias cancerígenas!— en una población abundante de lauchas dispuestas en dos lotes, uno aislado y otro conexo al suelo, y alcanza diferencias de 1 a 40. Más exactamente. En la población de animales aislados obtiene la cancerificación espontánea del uno por ciento. En la conectada, del 40 por ciento.

Cuando luego estudia la correlación entre estos resultados y el coeficiente eficaz de circulación eléctrica, encuentra



Ordenados: Tanto por ciento de gástrulos aparecidos a partir de huevos de erizo de mar. La izquierda es hecha por electrodos Zn; la derecha, con electrodos de Pb. Cruces = a conectados. Puntos = a aislados.

un polígono de frecuencias, cuyo máximo está muy próximo de un $\sigma = 0$. (Véase figura 8).

EXPERIENCIAS CON HUEVOS Y EMBRIONES

Era de esperar que una intervención tan notoria sobre el metabolismo animal

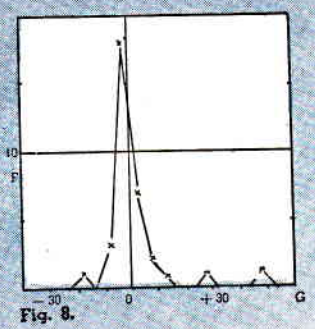


Fig. 8.

y vegetal dejara sentir sus efectos sob los tejidos en los momentos de su m yor actividad metabólica. Sobre los hu vos en período de germinación y sob los embriones en período de desarroll

Las experiencias se han hecho sob equinodermos y sobre huevos de a Para estudiar los primeros se ha re rrido al erizo de mar. El hecho de po disponer de bocales de vidrio conteni do agua de mar con abundante can dad de huevos de este equinodermo el hecho de ser el agua de mar un el trolito fuertemente conductor, han facil do las experiencias de conexión y aislamiento. Las experiencias fueron vadas a término en la estación exp mental marítima de Roscoff. Aquí donde más claro pudo verse la influ cia del c.e.c.e (coeficiente eficaz de culación eléctrica), pudiéndose obser además, la importancia que tiene la turaleza de los electrodos o circu conductores, según que sean de Zn o Pb (zinc o plomo).

Véase los resultados experiment obtenidos por Paul Reiss. (Figura 9).

Lapostalle primero, y Coulon desp pusieron a incubar huevos de gal unos dispuestos aislados sobre para y otros sobre láminas metálicas con das con tierra, y pudieron compr que el tiempo de incubación era igual. Los aislados prolongaban un medio de 40 a 50 horas el tiemp eclosión con relación al lote testigo

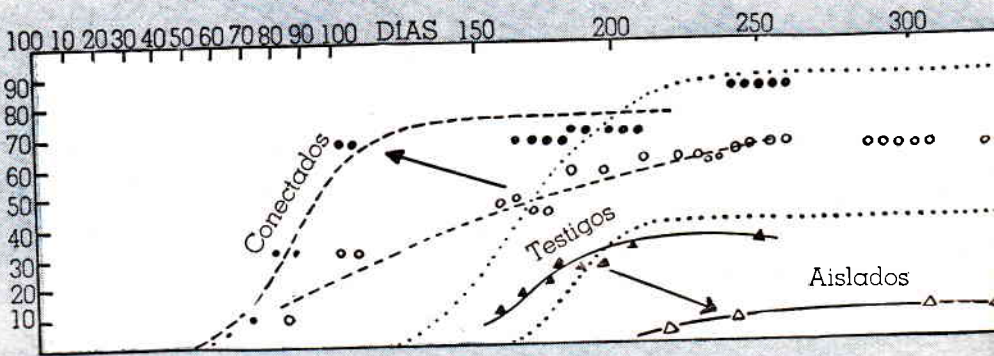


Fig. 7.

LEVANTAMIENTOS Topográficos

EVOLUCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS POR EL INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

Por el Teniente Coronel
NELO A. TIEGHI

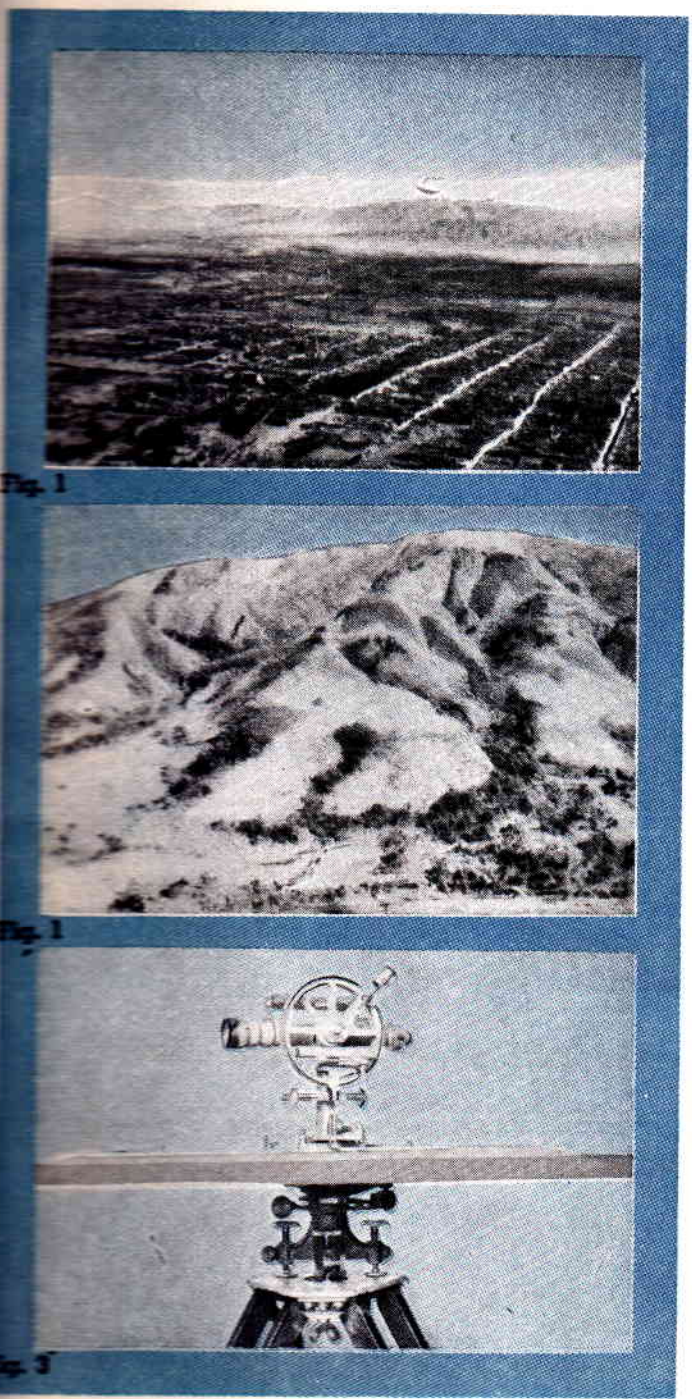


Fig. 1

Fig. 1

Fig. 3

Si bien muchas instituciones, tanto nacionales como provinciales y particulares, han debido recurrir a los levantamientos topográficos para resolver los diversos problemas que, vinculados con el suelo, se les han ido presentando, he considerado conveniente referirme en esta oportunidad a los trabajos realizados por el Instituto Geográfico Militar, ya que, como veremos, desde tiempo atrás fué la dependencia que encaró en forma técnica y orgánica con planes de conjunto los problemas relacionados con los relevamientos topográficos del territorio nacional.

ES en el año 1895 que se crea la primer oficina de carácter técnico dependiente del Estado Mayor General del Ejército, que tiene entre otras funciones las del Servicio Geográfico, Topográfico y Cartográfico, siguiendo el ejemplo de la mayoría de los países del mundo, de confiar la conducción de estos trabajos a institutos militares.

En el año 1904 se crea, en base a esta oficina técnica, el Instituto Geográfico Militar, que a comienzos de este siglo y en momentos difíciles para el país por cuestiones de fronteras, encara la realización de una triangulación en las proximidades de la ciudad de Mendoza, con puntos de primero, segundo y tercer orden, que sirvió de apoyo para el relevamiento topográfico de unos 1.600 Km².

En el año 1912 se plantea en forma integral el problema de los levantamientos topográficos, considerando para su resolución la enorme extensión territorial de nuestro país, unido al estado de progreso vertiginoso que la mano del hombre imprimía a la mayor parte de su suelo; arribándose a la conclusión que resultaba en esos momentos inapropiado el levantamiento topográfico a escala grande, ya que, además de exigir siglos para su terminación, haría necesario el mantenimiento permanente de una repartición de proporciones colosales para conservar al día las planchetas que se levantaran. Es en base a las disquisiciones mencionadas que se adoptaron como escalas de levantamiento, la 1:25 000 para lugares de especial interés administrativo-militar, y la 1:100 000 para la carta general del país, como escala oficial, haciéndose el relleno topográfico por procedimientos expeditivos y dando preferencia a la fotogrametría y a la aerofotogrametría. Además,

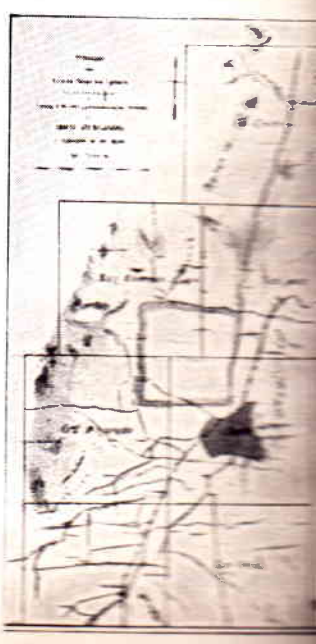


Fig. 2

Fig. 4

una sección del I. G. M. se encargaría de mantener al día la carta general, mediante reconocimientos especiales donde fuera más necesario y utilizando los datos que aportaran las reparticiones nacionales, provinciales y municipales.

Considero necesario leer en esta oportunidad los fundamentos del decreto de creación de la Comisión del Mapa de la República, para que se recuerde y se valore en toda su magnitud la visión extraordinaria con que han procedido hombres de otra época, teniendo como único norte el porvenir y engrandecimiento de nuestra patria.

Dicen así dichos fundamentos:

"Que es deber del Gobierno propender por todos los medios a su alcance a la más rápida y exacta confección de la carta de la República, elemento indispensable para la administración civil y militar del país que, partiendo de manifiesto la verdad topográfica, servirá de base para todo estudio de orden económico o de gobierno, lo cual puede obtenerse dando homogeneidad a los trabajos que las distintas dependencias de la Nación llevan a cabo, sean ellos geodésicos, topográficos, de mensura, etc., obteniendo la correlación indispensable, con lo que se evitarán las repeticiones de estudios y trabajos ejecutados por oficinas distintas con fines análogos."

En el año 1913 se levanta estereográficamente en Salta una superficie de 662 Km². distribuída en siete hojas, cada una del tamaño de una plancheta escala 1:25 000. Se utilizaron para el mismo 125 bases estereofotogramétricas con 75 puntos topográficos medidos en cada una, o sea un total de 10.000 puntos, lo que da aproximadamente unos 1.500 puntos por hoja de alrededor de 100 Km². En la figura 1 se aprecia el aspecto planialtimétrico de Salta y sus alrededores, en la época a que se hace referencia. En la figura 2 se observan las siete hojas levantadas.

Para la restitución se utilizó un estereocomparador modelo de la época.

El método mencionado fué empleado para distintas clases de terreno, desde las llanuras anchas del Sur y las suaves ondulaciones de Campo General Belgrano, hasta los cerros altos y abruptos del río Vaqueros; desde las montañas altas áridas y desprovistas de detalles; hasta la floreciente ciudad de Salta con sus alrededores densamente cultivados. Este trabajo mereció especial ate-

HAY QUE VALORAR EN TODA SU MAGNITUD

ción por parte de la casa Zeiss que pidió al Instituto 300 ejemplares para distribuirlos en su clientela. Oportunamente haremos un breve resumen sobre este método, considerando su aplicación, en qué consiste instrumental empleado, etc.

Por otra parte, en la provincia de Buenos Aires se ejecutaron levantamientos a plancheta en diez hojas, reconociéndose que este método de levantamiento sólo puede aceptarse en regiones de especial interés administrativo o militar, porque es lento y oneroso y no se armoniza con la incesante modificación del detalle artificial.

Haremos algunas breves referencias a este método de levantamiento por todos conocido; el mismo consiste en volcar directamente sobre un tablero el aspecto planialtimétrico del terreno que se presenta a la vista del topógrafo. Para ello es necesario disponer de un trípode con su tablero cuadriculado, en el que están ubicados los puntos fijos que han de servir como marco de apoyo. Las direcciones a los efectos de la materialización planimétrica de los puntos o objetos del terreno que interesen

Fig. 4

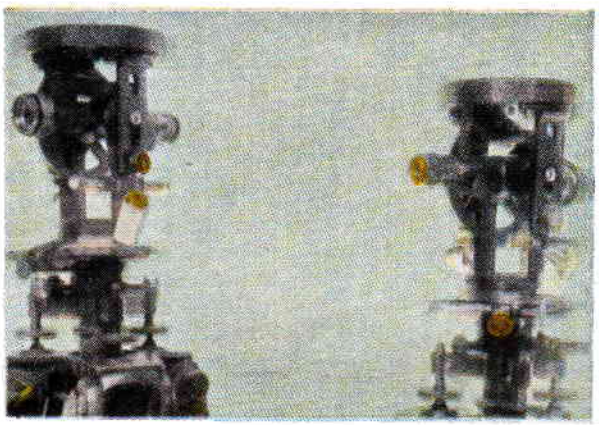


Fig. 5

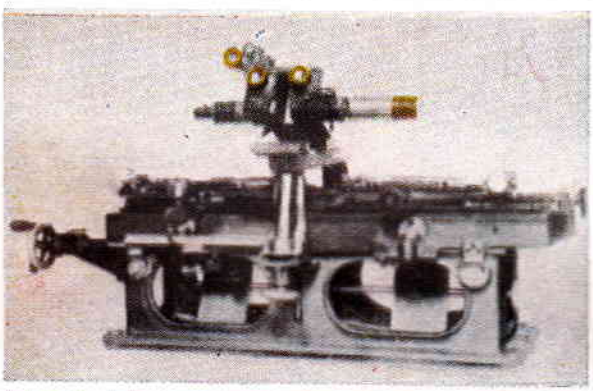


Fig. 6

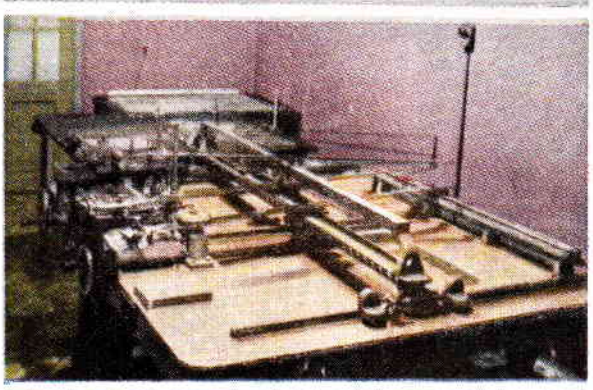
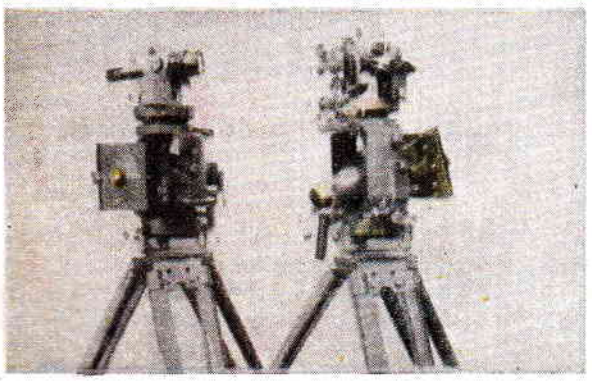
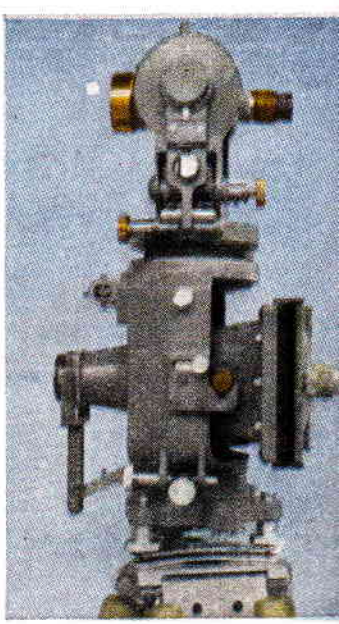


Fig. 8





LA LABOR DEL INSTITUTO GEOGRAFICO MILITA

ubicar, son obtenidas mediante la diopta, aparato que dispone para ello de una regleta colocada en su base y paralela al eje óptico, y en cuanto a la distancia, es obtenida ya sea utilizando miras con los hilos estadimétricos o telémetros, según el caso. La altimetría es determinada mediante nivelación geométrica o trigonométrica, para lo cual se ejecutan las poligonales altimétricas confeccionándose el gráfico correspondiente.

El equipo de plancheta que se utilizaba en la época a que hacemos referencia, era el Breithaup que se observa en la figura 3.

El topógrafo realiza sus operaciones sobre transparentes y vuelca luego a su tablero cuadriculado todos los detalles planialtimétricos, obteniendo lo que se denomina el original de campo. La documentación, consistente en gráfico de poligonales, gráfico de nomenclatura y toponimia, original de campo, libretas de medición, planillas de estadística, es remitida a la División encargada de los trabajos, que procede a la revisión de los mismos, enviándolos a la División Cartografía y luego a la imprenta, para su publicación.

Continuando con el desarrollo de los trabajos realizados por el I. G. M., diremos que en el año 1914 se levantaron aproximadamente 650 Km². en la provincia de Buenos Aires, trabajo efectuado con la plancheta, a escala 1:25 000 y 1:50 000. Dichas tareas siguieron ejecutándose a medida que las exigencias las imponían y conforme con los fondos disponibles, y hasta el año 1917 se efectuaron casi exclusivamente levantamientos a plancheta, por cuanto se trabajaba en los alrededores de grandes ciudades. Se llegó así al año 1919, en que otro hecho trascendental para la vida de la institución pone de manifiesto la inteligencia y previsión con que procedieron los hombres de esa época.

Basados en la lentitud de los levanta-

Fig. 9

Fig. 13

Fig. 14

mientos, la insuficiencia en las investigaciones de índole científica, los recursos precarios de los presupuestos, la descentralización de los esfuerzos que en el país se desarrollaban por diferentes reparticiones, se consideró necesario reorganizar el Instituto, **conservándolo dentro del Ejército por ser una creación del mismo, con todos los prestigios y autoridad,** asegurando una acción sólida y eficiente, contando para ello con instrumental adecuado y personal experimentado en los métodos de trabajo, ansiosos por aunar esfuerzos para lograr el progreso de la institución. Es así como el 12 de diciembre de dicho año, el Poder Ejecutivo Nacional reconoce al I. G. M. con el carácter de Gran Repartición dependiente del Ministerio de Guerra, que tiene por t reas la ejecución de trabajos geodésic fundamentales, para apoyar en ellos lo levantamientos topográficos del país, y sean éstos de carácter militar o civil.

A partir del año 1920, los trabajos r gulares que anteriormente se ejecutaba a escala 1:25 000, por razones de econo mía y rendimiento y debido a la escase de detalles planimétricos de muchas r giones, fueron efectuados a escala 1:5 000. La carta ejecutada a esta escal satisfacía plenamente a los fines mil tares, y la escala 1:25 000 fué reservad sólo para zonas de especial importanci militar y densa red de detalles. Los tr bajos regulares efectuados por la Div sión Topografía, entre los años 1920 1926, inclusive, abarcaron una superfic de 9.359 Km²., y fueron ejecutados en la provincias de Entre Ríos, Santa Fe, C rrientes y Mendoza.

Se empleó la plancheta Breithaup el taquímetro para las regiones de dens población o vegetación abundante.

En las figuras 4 pueden observarse a gunos de los taquímetros usados en l época.

El apoyo para estos levantamientos r gulares era dado planimétricamente p la División Geodesia, y altimétricament por el Ministerio de Obras Públicas. C da hoja escala 1:50 000 disponía de apr ximadamente 10 a 15 puntos fijos qu eran duplicados por el topógrafo median te una triangulación topográfica auxilia

Los levantamientos estereofotogramétr cos fueron intensificándose con el tran curso del tiempo, pues se disponía d mayor número de elementos de trabaj y de experiencia. Entre el instrument se contaba con un fototeodolito de 9 x 1 cm. y un estereocomparador pequeño. primer ensayo realizado en una zon montañosa, permitió levantar 340 Km determinándose con el estereocomparad la situación planialtimétrica de 32.0 puntos, trabajo que también se reali sobre el terreno.

La figura 5 corresponde al estereocom parador, el que aun presta servicios el caces.

Los primeros levantamientos estere fotogramétricos ofrecieron dificultades d orden técnico y material, entre las pr meras por la falta de una triangulació adecuada para fundamentar los trabajo y entre las segundas, por los impedime tos de movilidad, debiendo actuar en z nas sin caminos, carentes de població

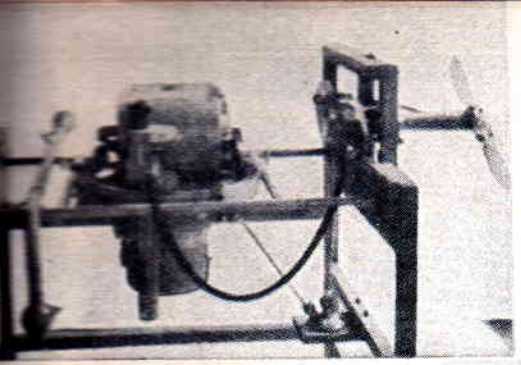


Fig 15

y a alturas elevadas con temperaturas extremas que tornaban por demás penoso este trabajo en alta montaña.

Empleando el estereocomparador, la carta se obtenía por puntos, el procedimiento resultaba sumamente lento, por lo que surgió la idea de abreviarlo mediante un aparato que permitiese trazar automáticamente la planimetría y altimetría de las vistas colocadas en dicho aparato. Era el estereógrafo mecánico.

El primer dispositivo mecánico resultó poco sensible, por lo que fué perfeccionado, obteniéndose un nuevo estereógrafo, con el que se realizaron trabajos de importancia, demostrándose que era posible obtener un rendimiento máximo mensual de unos 2.000 Km². a escala 1:50 000.

La figura 6 responde al estereógrafo mecánico, aparato que aun presta gran utilidad en nuestros días.

En forma rápida daremos algunas referencias con respecto al método fotogramétrico terrestre en cuanto a su evolución, aplicación, etc.

La evolución histórica de la fotogrametría terrestre tuvo el siguiente desarrollo:

En el año 1859 se construyó la primer cámara fotogramétrica, obteniéndose el primer mapa en el año 1861. Las coordenadas se median en vistas aisladas.

A principios de este siglo, se introdujo la medida estereoscópica en la fotogrametría terrestre, con lo que se aumentó la precisión como la rapidez en el trabajo, ampliando bastante el campo de aplicación. Pulfreich creó el estereocomparador con el cual se observan simultáneamente las dos vistas que forman el par estereoscópico por medio de un microscopio binocular. Las medidas obtenidas permiten construir una carta punto por punto. En 1908 Von Orel construyó el estereoautógrafo, que unido a un estereocomparador permitía que los puntos del terreno enfocados en el comparador se trasladasen a una hoja de papel de dibujo mediante un sistema mecánico-automático.

Con este instrumento se podían trazar automáticamente, de un par de vistas estereoscópicas, curvas de nivel continuas y líneas planimétricas.

El método de levantamiento consiste en tomar vistas fotográficas desde tierra con un instrumento denominado fototeodolito, que está constituído por una cámara fotográfica y un teodolito, y efectuar luego la restitución de las mismas en

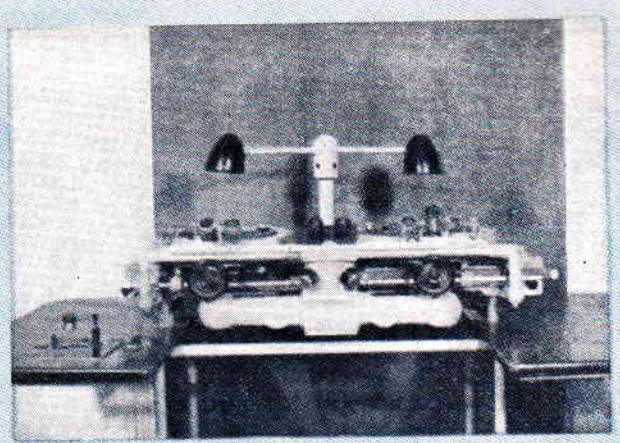


Fig. 19

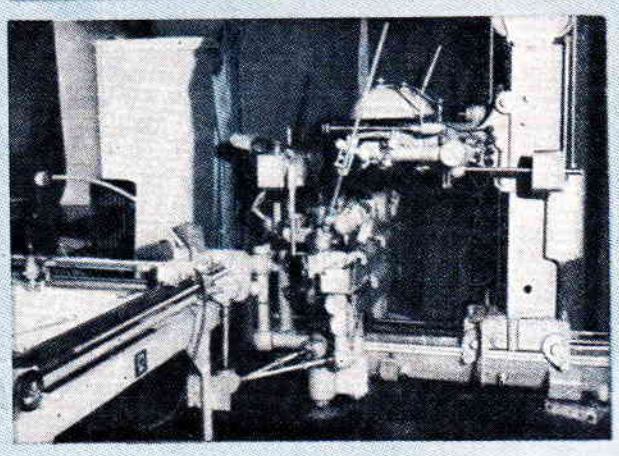
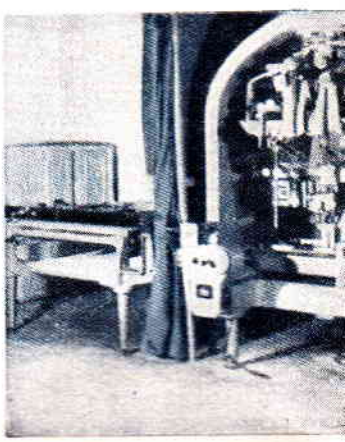


Fig. 20

los aparatos que hemos mencionado. Las vistas se toman desde estaciones fijas, con que es posible determinar rectamente por medición la posición de las estaciones fotogramétricas.

Las figuras 7 a 9 corresponden a los fototeodolitos actualmente en uso.

En cuanto a los trabajos campo, es previo a las operaciones un detallado reconocimiento del terreno considerando los elementos de apoyo disponibles (puntos geodésicos existentes, puntos de nivelación) a fin de establecer su terior densificación.

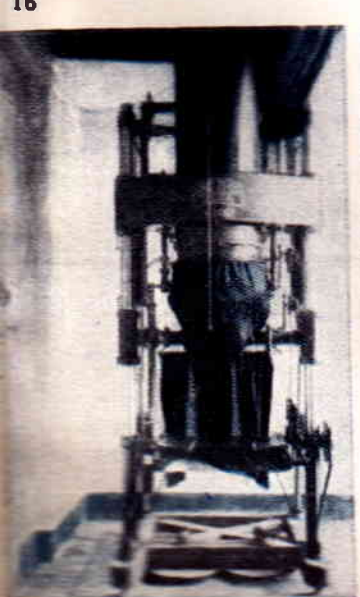


Además, deben elegirse ses fotogramétricas dominantes. Los puntos básicos, los tremos de bases y los pun de control necesarios para restitución, deben señalarse en el terreno a razón de dos más pares de placas estereocópicas.

Cada base se compone dos estaciones, y por princi la estación de la izquierda be estar apoyada en la tri gulación principal secundaria punto poligonal, ya que es estación base de la restitu A fin de que la restitución pueda hacerse en buena for es necesario que las dos es ciones de una base estén das en dirección, distanci nivelación.

Las bases son medidas lizando miras horizontales deben ser muy largas, a tándose longitudes que e

Fig 16



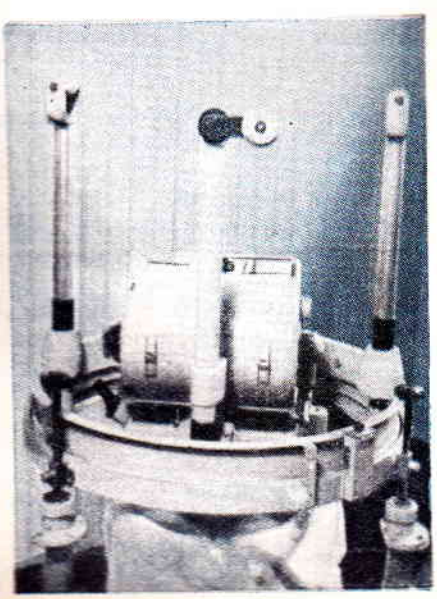


Fig 18

en relación con la distancia y con la escala de trabajo.

En esa base deben tomarse tres pares de vistas estereoscópicas verticales y paralelas, que corresponden a las siguientes direcciones del eje óptico. Un par perpendicular al plano vertical que contiene la base, otro par oblicuo a dicha normal en 30° a la izquierda, y un tercer par oblicuo en 30° a la derecha de la normal.

Resumiendo, diremos que el orden de los trabajos es el siguiente: primero, el trabajo de campo con la toma de vistas fotogramétricas; luego, el trabajo fotográfico de laboratorio, y finalmente, la restitución de las vistas y el retoque cartográfico.

El uso de la fotogrametría terrestre es limitado, por cuanto obligatoriamente deben utilizarse elevaciones naturales para colocar las estaciones, siendo su eficiencia reducida por lo siguiente: los primeros planos pueden ocultar los planos siguientes, quedando huecos que es necesario batir con estaciones de relleno o secundarias.

La aplicación más indicada del método descripto está en el levantamiento de terrenos accidentados y trabajos topográficos para el estudio y trazado de obras de ingeniería, donde es necesario tener un excelente trazado de la altimetría.

Las figuras 10 a 12 muestran algunas vistas tomadas con fototeodolitos.

Continuando con los levantamientos topográficos en nuestro país, es interesante consignar que en el año 1927 se dió gran impulso a los mismos, ya que fueron cubiertos 7.000 Km². En este año se adopta el sistema de proyección Gauss-Kruger, elemento de valiosísimo provecho para la tarea topográfica.

Se perfeccionan los levantamientos fotogramétricos terrestres, efectuándose trabajos de este carácter en zonas montañosas accesibles.

Se comienza por reconocer en este año la inestimable ventaja de la fotogrametría aérea, que presta valiosos servicios a los reconocimientos militares como a los levantamientos propiamente dichos.

Se vislumbra que este método de levantamiento será de enorme aplicación para países de gran extensión territorial y cuya cartografía está incompleta o en sus comienzos; por tanto, la duración del levantamiento regular excederá los límites prudenciales y será necesario encarar el problema con métodos expeditivos hasta obtener una carta de conjunto de relativa precisión en sus zonas llanas y poco pobladas y reemplazarlas por cartas regulares a medida que la importancia de la región así lo exija.

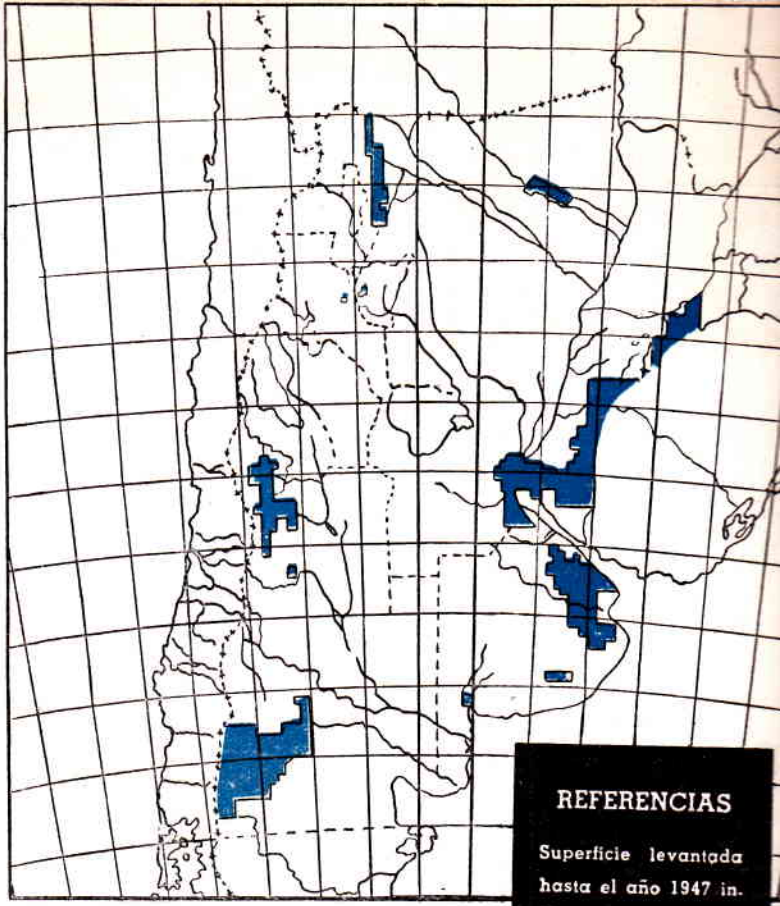


Fig. 27

Durante el año 1928 se efectuaron levantamientos regulares, por contratos, con las provincias de Santa Fe, Entre Ríos, Tucumán y Jujuy, y por procedimientos fotogramétricos en la provincia de Mendoza. **Hasta fines de dicho año se tenían relevados por procedimientos regulares 73.000 Km².**, superficie que comparativamente abarca tanto como las de Bélgica y Dinamarca juntas.

En la figura 13 podemos apreciar la magnitud de los levantamientos regulares efectuados por métodos clásicos, y en la figura 14, los levantamientos estereofotogramétricos realizados hasta el año 1928 inclusive.

Al finalizar dicho año el I. G. M. recibió, con destino a trabajos aerofotogramétricos, una cámara aérea de foco 21 automática y un enderezador de enfoque automático, ambos procedentes de la casa Zeiss.

La figura 15 corresponde a la cámara aérea de foco 21 cm., y la figura 16, al enderezador Zeiss.

En los años 1929, 1930, 1931 y 1932 se continúa con los levantamientos regulares en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Entre Ríos y en el territorio nacional de Neuquén.

Las actividades relacionadas con fotogrametría terrestre, prosiguieron en las provincias de Mendoza y San Juan. En cuanto a fotogrametría aérea, se efectuó durante el año 1929 un levantamiento de ensayo de este método, comprobándose algunas divergencias con respecto a un levantamiento clásico regular de igual zona, con lo que se ponía en evidencia la utilidad de este método para la actualización de la cartografía anticuada.

En los años subsiguientes hasta 1943, los levantamientos regulares a plancheta prosiguen en forma normal en las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Santa Fe, Corrientes, Mendoza, Jujuy, San Luis, Córdoba y en los territorios nacionales de Neuquén y Río Negro.

En el período de referencia los levantamientos fotogramétricos terrestres se efectuaron a escala 1:50 000 en las provincias de Mendoza, San Juan, Neuquén, Jujuy, Córdoba y San Luis.

Mediante la incorporación de nuevos equipos de vuelo, instrumental de gabinete y laboratorios fotográficos, se logró superar el período experimental, entrándose de lleno a la realización de trabajos de carácter regular.

Los primeros aviones adquiridos para la Gran Repartición, uno de los cuales aun presta servicios, fueron los Fairchild (ver fotografía 17), cuyas características generales son: velocidad máxima 235 Km./h., velocidad de crucero 195 Km./h., techo práctico 7.000 m., carga útil 780 kg., consumo aproximado por hora, 140 litros de nafta y 5 litros de aceite, autonomía de vuelo 5½ horas. En la figura 17 de la derecha se observa uno de los aviones modernos tipo Beechcraft D 18 C, que se utilizan actualmente para vuelos aerofotogramétricos, y cuyas características principales son: velocidad máxima 300 Km./h., velocidad de crucero

(Continúa en la pág. 90)

CYBERNETICA

LES MACHINES A CALCULER ET LA PENSEE HUMAIN

BAJO los auspicios del Centre National de la Recherche Scientific, y organizado por el Institut Blaise Pascal de dicho centro, tuvo lugar en París el primer congreso internacional de cybernética.

Participaron en él alrededor de trescientas personas vinculadas a los medios científicos de todo el mundo. Por primera vez se han reunido matemáticos, físicos y médicos para escuchar las comunicaciones referentes a temas de esta ciencia, discutir teorías y cambiar ideas. Estuvieron presentes, entre otros: H. H. Aitken, de la Universidad de Harvard; A. Angot, del Centro Nacional de Telecomunicaciones de París; Berghuis, del Centro Matemático de Amsterdam; L. de Broglie, secretario perpetuo de la Academia de las Ciencias, premio Nobel; E. W. Cannon, del National Bureau of Standard, U.S.A.; A. Chatelet, decano de la Facultad de Ciencias de París; P. L. Couffignal, del Instituto Blaise Pascal: R. Lorente, del NO. de Rockefeller Institute, U.S.A.; E. Labin, de la Sociedad Phillips de París; P. Puig Adam, de la Escuela de Ingenieros de Madrid; N. Wiener, del Massachussetts Institute of Technology, U.S.A.; J. R. Williams, de la Universidad de Manchester, Inglaterra.

En la primera sesión, dedicada a los "Progresos recientes en la técnica de las grandes máquinas de calcular", se expusieron, entre otras, las siguientes comunicaciones:

A. D. Booth sobre: Una máquina de calcular automáticamagnética. En esta comunicación se describen las dos máquinas que han sido construídas con el apoyo del Birkbeck College de la Universidad de Londres. El modelo final emplea 275 válvulas electrónicas y posee una multiplicación enteramente automática con una capacidad de memoria de 512 números a 9 decimales.

E. Stiefel sobre: La máquina de calcular aritmética del Instituto Federal Suizo de Tecnología de Zurich. Describe la máquina y da algunos detalles técnicos. Está trabajando a razón de 10 horas por día desde agosto de 1950, habiendo realizado, entre los trabajos más importantes, los siguientes: Inversión de matrices hasta de orden 16, integración de sistemas de 8 ecuaciones diferenciales lineales ordinarias simultáneas, cálculo de máximos de una familia de funciones a cinco parámetros, etcétera.

E. W. Cannon sobre: Desarrollo de las máquinas de calcular aritmoelectrónicas en el National Bureau of Standard. Cita las máquinas ya construídas, así como el control y coordinación técnica que ejerce el N.B.S. en la industria que construye las máquinas. En este momento se están construyendo cinco para las siguientes reparticiones del Estado: Bureau of the Census, Air Comptroller Service, Army Map Service, Office of Air Research y Office of Naval Research; esta última a utilizar también por el Laboratorio de Cálculo del N. B. S.

P. Germain sobre: Investigaciones en curso en la Universidad de Bruselas. Describe una pequeña máquina que permite el cálculo de la Integral del producto de dos funciones: Integral desde 0 a X de f(x)g(x)dx.

F. Williams y T. Kilburn sobre: Investigaciones en la Universidad de Manchester. Han construído a la fecha tres máquinas, que están en funciones desde 1948, 1949 y 1950, respectivamente. La última tiene un multiplicador electrónico capaz de leer y multiplicar dos números de 40 cifras en menos de cuatro milésimos de segundo.

En la segunda sesión, que trata de los "Problemas de matemáticas y de ciencias aplicadas relacionadas con el uso de grandes máquinas", expusieron:

F. H. van den Dungen: La integración numérica de la ecuación de ondas.

M. Picone sobre: Un método de integración numérica de sistemas de ecuaciones lineales a derivadas parciales.

P. Puig Adam sobre: Transformadas de Laplace de funciones empíricas.

A. van Wijgaarden sobre: Los errores de cierre en los cálculos matemáticos.

G. R. Boulanger sobre: El cálculo cánico y el arte de la ingeniería. De las necesidades de la ingeniería a y aconseja —por razones económic la creación de oficinas centrales en países de economía pobre.

En la tercera y última sesión, grandes máquinas, la lógica y la logía del sistema nervioso", se escu ron, entre otras, las comunicaciones

H. Gastaut sobre: Las máquina calcular y el cerebro humano. En pone de relieve las numerosas anal entre una máquina de calcular y l giones cerebrales llamadas "asoc vas", regiones pensantes del ce Junto a estas analogías existen imp tes diferencias; una de las principal la cuasi infalibilidad de las primer probablemente la lógica estéril de y el error fértil del segundo lo que tituye la principal diferencia entre quina inerte y cerebro que se ada evoluciona.

G. Torres Quevedo sobre: Los tr de automatismo de la Escuela Esp Mostró los aparatos construídos mismo desde 1903 a 1921.

W. Grey Wolter sobre: Realiz mecánica de estructuras cerebrale sentó animales artificiales.

N. Wiener sobre: Las máquinas cular y la forma (Gestalt). Dijo qu de las primeras cuestiones de la nética fué saber si una máquin capaz de reconocer la forma, o aún, esa generalización de la form los psicólogos alemanes llaman talt". Ello es posible. Destaca los jos de Mc Culloch y Bergmann, en base a ellos que se pueden co máquinas capaces de hacer perce formas actualmente inaccesibles bro humano.

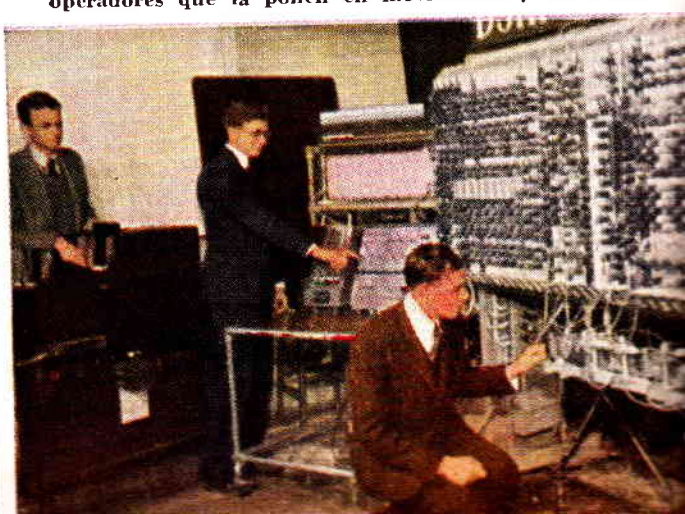
L. Couffignal, finalmente, expu bre: Algunas analogías nuevas e tructuras de máquinas de calcula tructuras cerebrales.

Dr. EMILIO MAC

París, junio de

Calculador electrónico que resuelve complejos problemas a una velocidad cinco mil veces mayor que el cerebro humano. "Recuerda" más de mil instrucciones y opera con mil números.

Modelo piloto de la computadora automática del Lab Físico Nacional de Teddington, junto a la cual apare operadores que la ponen en movimiento y controlan el



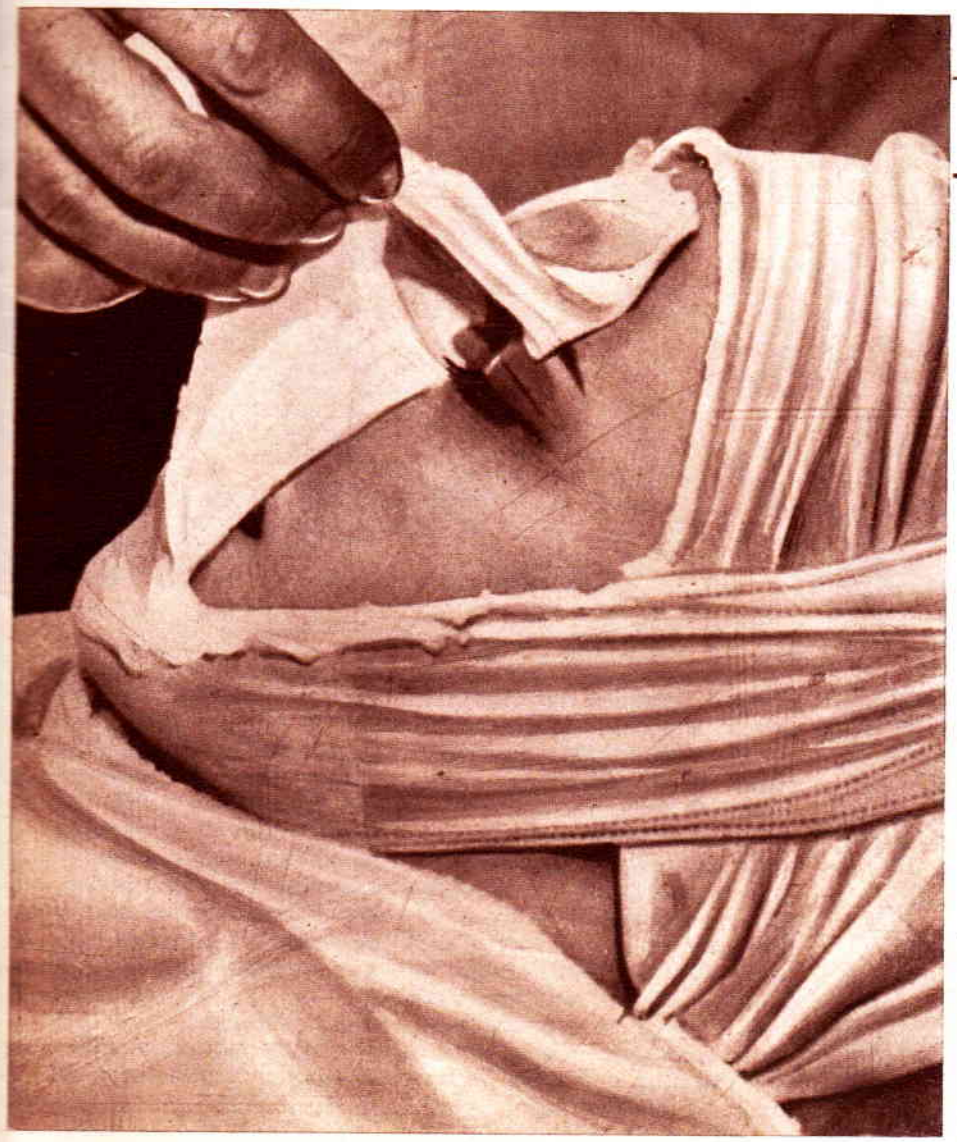
EVOLUCION DE LA CIRUGIA PLASTICA

Por el doctor ERNESTO F. MARBEC

LA cirugía plástica es tan antigua como la historia misma del género humano. Las primeras referencias escritas acerca de su aplicación, empero, aparecen en la India y están consignadas en el libro de Susruta, el "Ayurveda", pieza mixta, sagrada y científica, que contiene la síntesis del pensamiento médico de la etapa precedente a la época de su aparición. La obra de Susruta aparece, según se sabe, dos mil años antes de la era cristiana. Como la cirugía plástica tiene por objeto la corrección de los defectos de la especie humana, debemos suponer que ella surge cuando tales defectos asumen la proporción suficiente como para explicar y justificar su nacimiento. En el libro de referencia, que resume el primer ciclo de esta cirugía, se habla exclusivamente de la reconstrucción nasal, merced, quizá, porque entonces esta anomalía era el defecto más saliente, debido no a que los individuos nacieran sin nariz, sino a que existía la costumbre de cortarle el apéndice nasal al enemigo, toda vez que era derrotado en los campos de batalla. Por consiguiente, la necesidad de restaurar la nariz fué la consecuencia lógica de esta tradición bárbara e infamante. Además, no solamente aquellos que perdían la guerra pagaban el tributo de su apéndice nasal, sino que el hábito se propagó luego a otros delitos, aplicándose el mismo castigo a los ladrones, a las adúlteras y a las prostitutas.

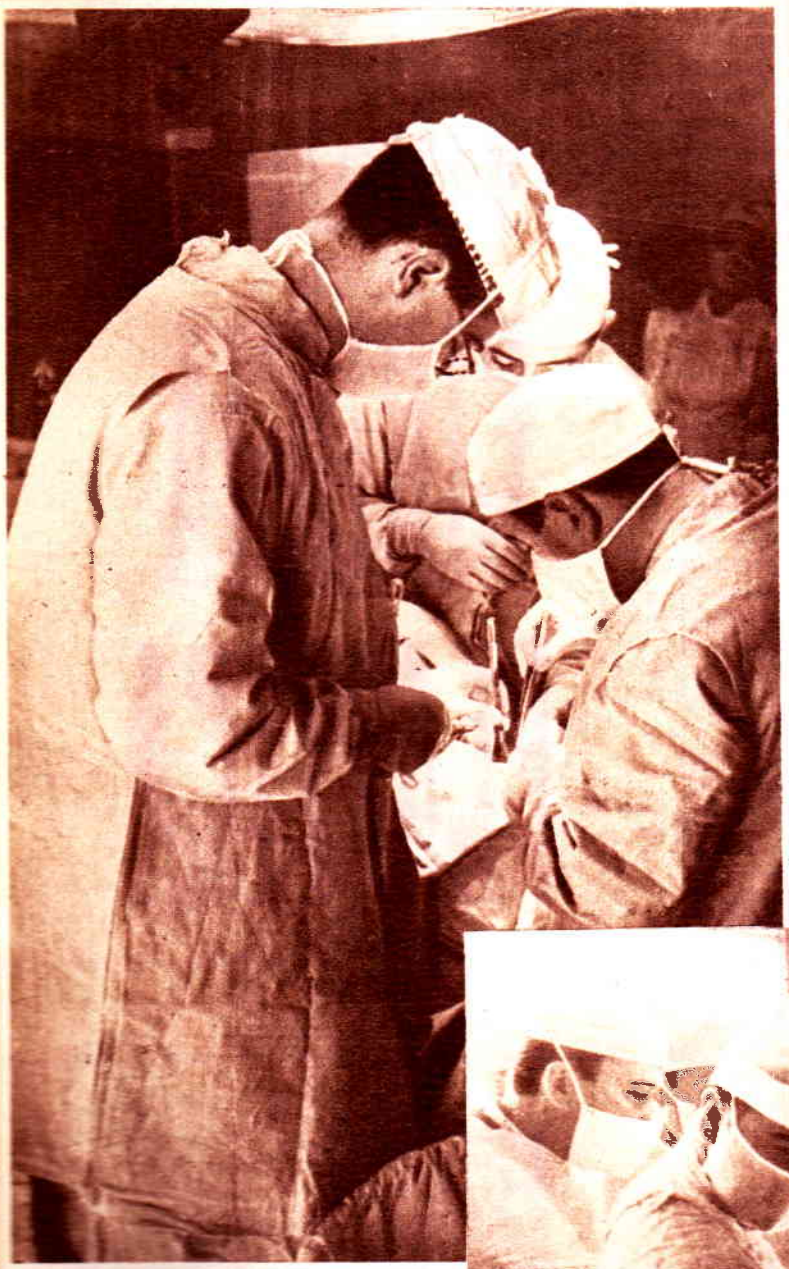
Cornelio Celso, que vivió en el primer siglo de la era presente, compendió en una obra voluminosa el estado de la medicina romana, antes del resurgimiento de Galeno, dejando escritas algunas cosas sobre la cuestión. En sus trabajos ya aparecen descritas técnicas concretas para reparar no sólo la nariz, sino también la oreja y los labios. Posteriormente, otro célebre cirujano llamado Antillo se ocupó con éxito de la plástica del rostro, formulando indicaciones muy precisas sobre las diversas técnicas destinadas a la corrección facial. Durante esa misma época, en la escuela de medicina de Salerno, se enseñaban conocimientos de cirugía plástica, que llegaron después a expandirse fuera de las fronteras de Italia.

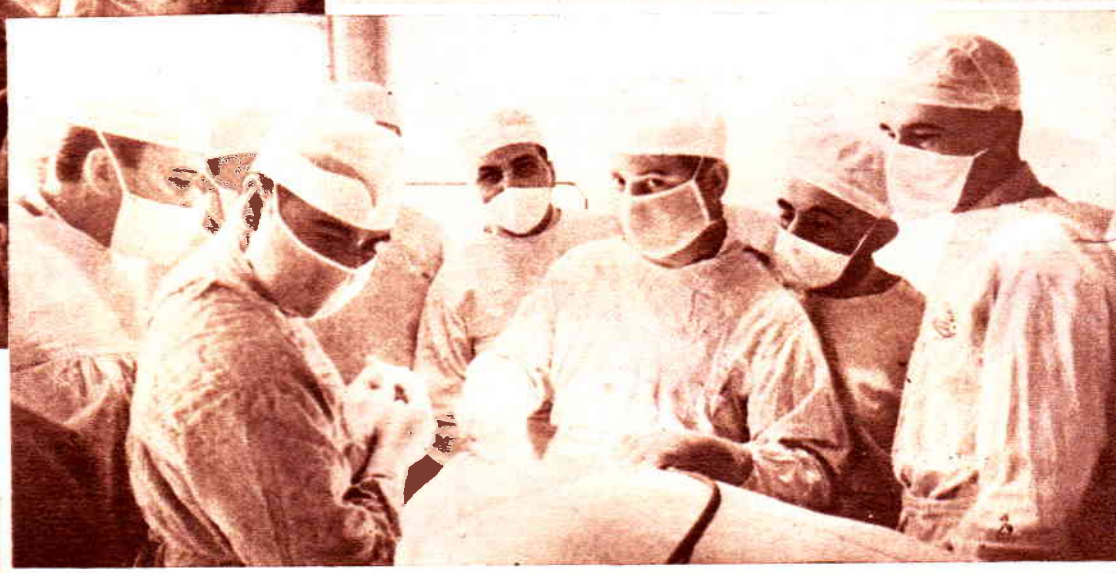
Resumiendo, podemos decir ahora que la cirugía plástica desde Susruta hasta Cristo se concreta tan sólo a reparar la nariz mediante un método denominado "procedimiento indiano", método que con ligeras variantes es el mismo que se utiliza en la actualidad.



EL segundo ciclo de su evolución está comprendido entre el tiempo que separa a Susruta de Cornelio Celso, que es quien nos proporciona la segunda referencia histórica de la especialidad. La ausencia de documentos que certifiquen el tránsito de esta cirugía de Oriente a Occidente es completa.

Durante el largo período de la Edad Media, no se tiene la menor noticia de la especialidad. Ocurrió con ella como pasó con la totalidad de la cultura del hombre: entró en el reino de las tinieblas. Al llegar al Renacimiento, sin embargo, nuevamente aparecen en escena brillantes cirujanos especializados, como los Branca, en Catania y en Mesina. Padre e hijo idean entonces el método para reparar la nariz perdida a expensas de un fragmento de piel tomado del brazo, que permanecía luego adherido al muñón nasal hasta que, una vez asegurada la circulación sanguínea, era seccionado del sitio que proporcionaba el material de relleno. Estos mismos cirujanos extendieron su campo quirúrgico procurando reparar las orejas, los labios y otras deformidades de la cara. En esa época hizo su aparición también en Europa el fantasma de la sífilis. Si a esto agregamos las mutilaciones producidas por la lepra que se hallaba en su apogeo, como también los tubérculos del semblante, queda





plenamente justificado que en el Renacimiento floreciera con todas las artes la ciencia de la cirugía reparadora. No debemos omitir, en esta ocasión, el nombre de dos cirujanos, italianos como los Branca, los hermanos Bogani, quienes asimilan sus enseñanzas y rompen la consigna del secreto profesional de sus antecesores, recorriendo el Viejo Mundo y divulgando sus procedimientos quirúrgicos como los procedimientos indianos que ellos habían aprendido y puesto en práctica.

Cien años después, otro famoso cirujano italiano, Tagliacozzi, profesor de la universidad de Bolonia, vuelve a resucitar el método de los Branca, caído temporalmente en desuso, recomponiendo nuevamente el apéndice nasal. Sus alumnos, en 1597, publican un libro donde resumen las técnicas del maestro. Después en 1830, en una época más reciente, surgen grandes cirujanos, como Larney en Francia, quien crea el método francés de reparación plástica; Graefe y Dieffenbach en Alemania, quienes añaden a los métodos antiguos nuevas técnicas de reparación facial, de reparación del paladar y de repara-

tan elevado que hubo que dar servicios especiales, co urgencia del caso, para e der exclusivamente a los formados del semblante. que había entonces ciruj brillantes, la mayoría de e aunque se dedicaron oc nalmente, por fuerza mayo la restauración de todo ese terial humano que arrojab marea de los combates c playas de las mesas de raciones, eran cirujanos g rales, sin ninguna experie en la materia o con una e riencia deficiente y prec De buenas a primeras, se contraron ellos con un blema de tales dimensi quirúrgicas que no figurab absoluto en ningún manu cirugía corriente. Esto acostumbrados a tratar dentalmente casos de c mutilada, como los castig de la nariz o de la oreja India y de la Edad Medi en forma repentina, ines da, tuvieron que tratar c sistemáticamente, todos

ción de otras deformidades del cuerpo. Pero todo lo que se hizo y se dijo desde esa época hasta 1914 carece, en cierto modo, de importancia, si se tiene en cuenta que es sólo durante la primera gran guerra europea cuando la cirugía plástica se descubre a sí misma y descubre al mismo tiempo las regiones más ocultas de su dilatada geografía. Repentinamente, como se recordará, se produjeron quince millones de mutilados en el mundo. El número de heridos con lesiones en la cara y en el cráneo fué

días, de gente despedo por la acción destructiv la metralla. Todos los de a que podía ser someti semblante del hombre te mente, se produjeron allí ticamente, siendo menest consecuencia, afrontar y d der a subsanar tamañas midades. La labor de ron a que fueron compelidos rujanos de 1914, no obs produjo sus frutos, determ do el progreso incalculab la ciencia y promoviend quisiciones importantes p humanidad. Lo que la es

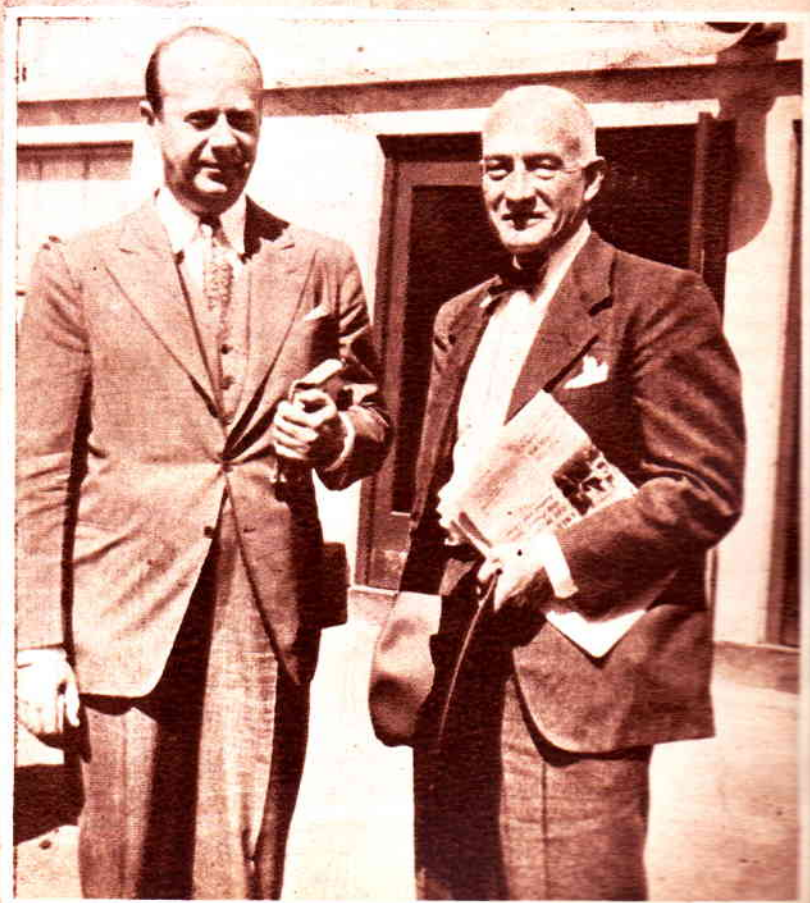
perdió por un lado, afortunadamente lo ganó por el otro. Porque, mientras los beligerantes de ambos ejércitos procuraban, en la vanguardia, desfigurarse mutuamente, o se desfiguraban, aunque ese no fuese su propósito, en la retaguardia, los cirujanos, con igual ahínco, por su parte, procuraban devolver a las víctimas su configuración normal. Por los hospitales de sangre desfilaron entonces todas las deformidades del cráneo, de la cara y del cuerpo, y obligaron a los cirujanos a resolver los problemas que cada una de esas mutilaciones planteaba de manera imperiosa. Algunos soldados no sólo perdían el apéndice nasal, como en la era triste del célebre rey Gorka. Perdían, al mismo tiempo, los pabellones auriculares, los ojos, los pómulos, los maxilares, y, como a pesar de ello seguían viviendo, la ciencia quirúrgica tenía que enfrentarlos y proporcionarles un socorro. Los cirujanos se encontraron, de golpe, consiguientemente, frente a una tarea superior a sus fuerzas y a sus conocimientos —nada parecido a eso figuraba en sus libros—, viéndose forzados a rehacer todos sus métodos operatorios, a revisar sus viejos puntos de vista y a crear una nueva técnica de reparación facial.

El quinto ciclo de la especialidad está comprendido, a nuestro modo de ver, entre la finalización de la primera y la iniciación de la segunda gran guerra mundial. Durante este período, que abarca un lapso de veinte años, los cirujanos siguieron recomponiendo a los heridos y deformados de la misma hecatombe, en razón de que muchos de ellos, la mitad quizá, necesitaron operaciones suplementarias. No una ni dos, sino veinte, treinta o cincuenta, según los casos, habiendo algunos que tienen que ser intervenidos sin solución de continuidad hasta el postrer día de su existencia. Y también debieron hacerse cargo del nuevo tipo de herido o accidentado, cada vez más frecuente, producido por el nuevo ritmo de vida. O lo que es idéntico: por el tributo que paga el hombre moderno al tránsito, a la industria y a la maquinaria. Siguieron, por lo tanto, perfeccionando el caudal de sus conquistas. Aumentó, entretanto, el número de los especialistas. Antes de la primera gran guerra, los cirujanos plásticos se podían contar con los dedos de la mano. Hoy, resulta problemático hacer semejante recuento. Al estallar la última gran guerra, el sistema de exterminio se modifica. Ya no se emplea el fusil o la bayoneta. Se emplea el avión, la bomba incendiaria, la canasta Molotov. La herida extensa es reemplazada por la quemadura profunda, por la torrefacción sin misericordia. Miles y miles de criaturas son virtualmente cocinadas dentro y fuera del campo de combate. Y aparece entonces la cirugía plástica del quemado. O sea: la especialidad de la especialidad. Los encargados de prestar a los quemados un auxilio tienen que reacondicionar sus procedimientos, adicionar nuevos conocimientos y adiestrarse en el tratamiento de esta nueva modalidad de los heridos. Por tal razón, actualmente no existe ningún país que no disponga de servicios especiales para los quemados, al frente de los cuales se encuentra naturalmente un cirujano plástico.

El último ciclo de la especialidad no ha llegado aún, pero está, posiblemente, muy cerca, o aunque no lo esté, llegará tarde o temprano indefectiblemente. Nos referimos al ciclo de la bomba atómica, cuyas radiaciones trastornarán, tal vez, por completo todos los métodos conocidos para la atención de los quemados. Por dos cosas cerraremos aquí nuestras consideraciones: porque no podemos prever las consecuencias de un arma como lo es la bomba atómica y porque nos resistimos a creer que el hombre pueda llegar un día a utilizar en gran escala esa energía en la guerra.

Profesor doctor Ernesto F. Malbec, autor de este artículo. Jefe de cirugía plástica del Hospital Ramos Mejía. Miembro honorario de las principales instituciones quirúrgicas del mundo. Autor de más de ciento cincuenta trabajos sobre su especialidad.

El profesor Malbec practicando una intervención en América Central, efectuada durante la reciente gira científica del notable cirujano.

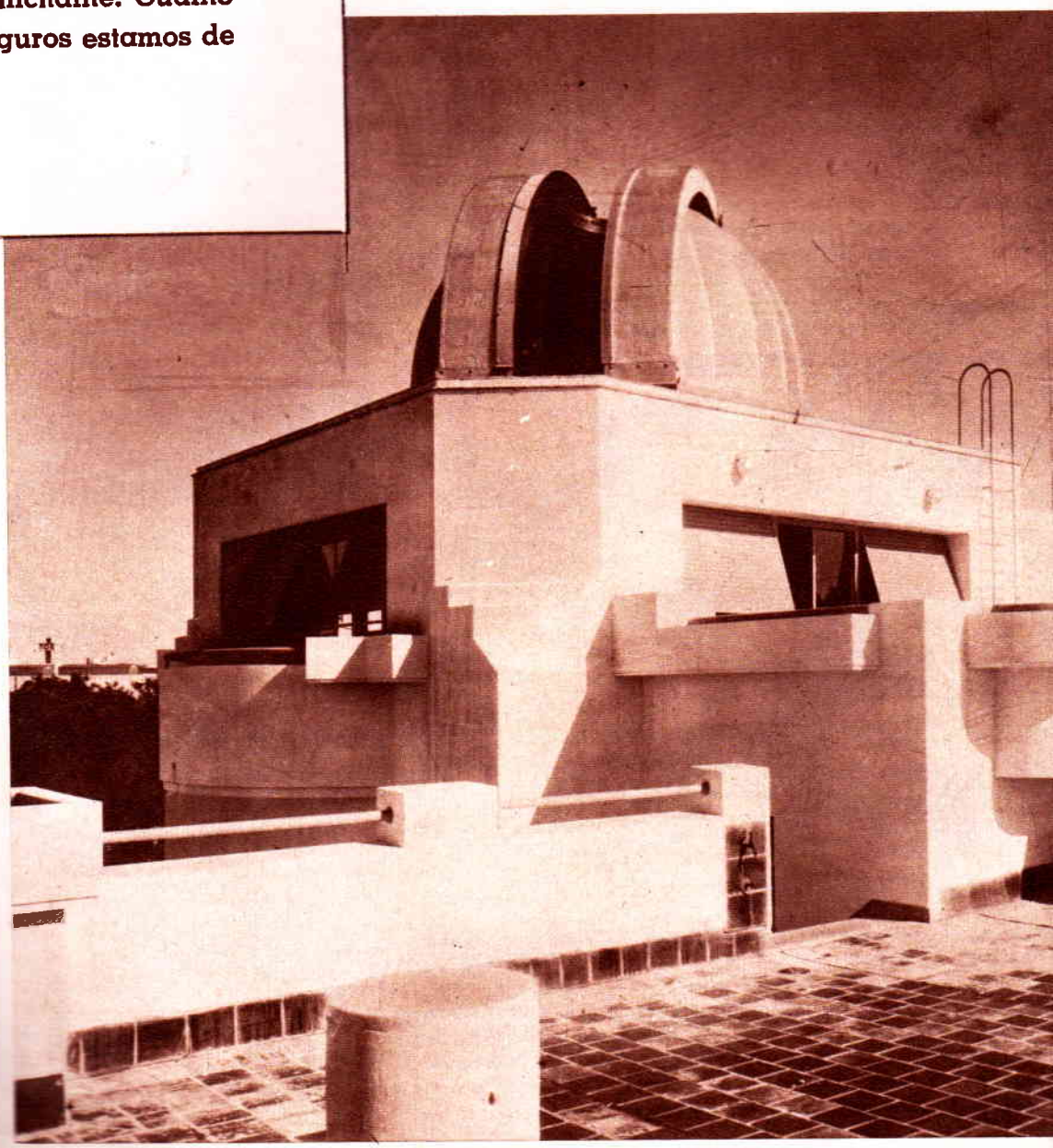


Los profesores Aufrich y Webster, dos de las figuras más destacadas de los Estados Unidos de Norte América en la cirugía estética.

NO hay nada más maravilloso que el misterio, la profundidad y lo ilimitado de lo desconocido. Lo desconocido que nos inspira a la fantasía y conduce nuestra imaginación más allá de lo tangible, más allá de la vida y de lo realizable. Y precisamente es eso, el maravilloso misterio de lo desconocido, quien guía al mundo por el camino de la civilización, con todos sus adelantos, inventos y descubrimientos.

Buscar, hurgar, y una respuesta abre diez signos más de interrogación. Siempre ha sido igual, y por ello aun más incitante. Cuanto más sabemos, tanto más seguros estamos de que no sabemos nada...

PASION POPULAR P



QUIENES somos?... ¿Qué buscamos? No podemos formular estas preguntas sin precisar primero dónde estamos. El número y el nombre de una calle. Una ciudad, una provincia, un país. Un continente dentro del mundo. ¿Y después?... Levantar nuestra vista al cielo y seguir inquiriendo.

Lo que vemos sólo es una pequeña parte de ese universo que nos imaginamos girando, mientras nosotros rodamos con nuestra carga de Tierra por un espacio de Cielo.

Nunca está de más levantar nuestra mirada hacia las alturas: alivia el espíritu y a la por que nos obliga a admitir nuestra insignificancia, nos infunde una sensación de extraordinario poder. Pero el sentimentalismo se ha convertido en ciencia: la astronomía.

Ya no se conforman simplemente con admirar la belleza, cohibirse ante esa cúpula sin fin y sin fondo, y preguntar. Ya no se conforman con decir que la estrella es probablemente un mundo semejante al nuestro y quizá de proporciones extraordinariamente mayores; que cada nebulosa es un vivero de esos mundos; que nuestro sistema orgánico, que está regido armoniosamente por la fuerza misteriosa de la gravitación universal, no es más que un punto insignificante entre los innumerables sistemas que viajan por el espacio.

Se quiere ver más allá de nuestros ojos, con un horizonte más amplio, capaz de transformar la oscuridad de la noche en la claridad de una ciencia. ¿Curiosidad? Quizá. Y mientras un interés colectivo sea capaz de acercar a los pueblos, con el emblema de un sólo interés, de una misma ambición, bienaventurado sea.

Sobre estas bases se fundó en la ciudad de Buenos Aires, el 4 de enero de 1929, la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía". Su finalidad era la de reunir en su seno a los aficionados a esta ciencia, quienes, dispersos en el país, no tenían un centro donde se les pudiera guiar o donde consultar sobre los problemas que tanto excitaban su entusiasmo.

Las más dispares actividades humanas se encontraron reunidas en ese núcleo. Todos prestaron su concurso, y fué así como se constituyó esta agrupación. Luego, como siempre, unos se alejaron llev
por otros intereses y quec
solamente aquellos entusi
con un interés verdadero
finido por el cultivo de lo
tudios astronómicos.

Conferencias, visitas, c
vaciones, disertaciones r
telefónicas, artículos per
ticos y, sobre todo, la dif
que se logra a través del
no periodístico de la As
ción, la "Revista Astronón
de la cual han aparecio
126 números. Quizá insp
por esos mismos horizon
límites, la Asociación n
se encarga de enseñar
de su propia institución
que se preocupa por llev
interés más allá de sus
chos dominios, con lo cu

lleva una indudable labor patriótica y altruista, colaborando con la diseminación de los conocimientos científicos en nuestro pueblo.

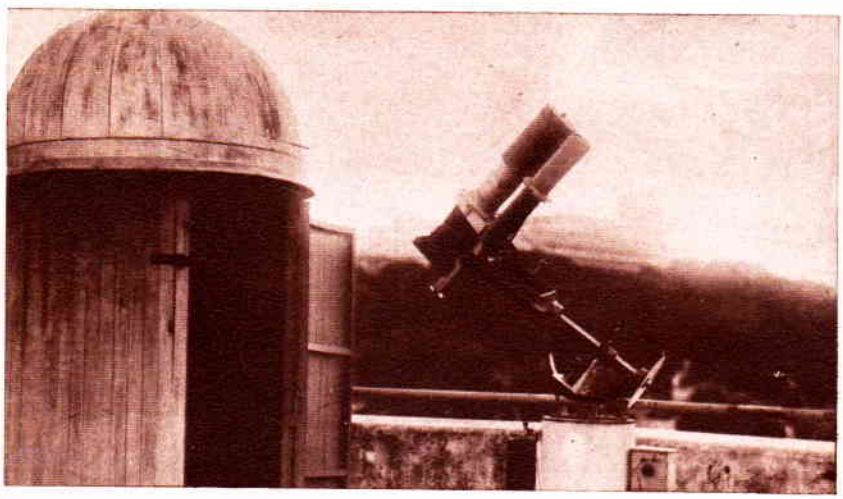
La "Revista Astronómica", que se envía a los asociados e instituciones científicas de los principales países del mundo, también se distribuye gratuitamente a los colegios nacionales del país, a las escuelas normales de la Capital Federal y a algunas bibliotecas y liceos.

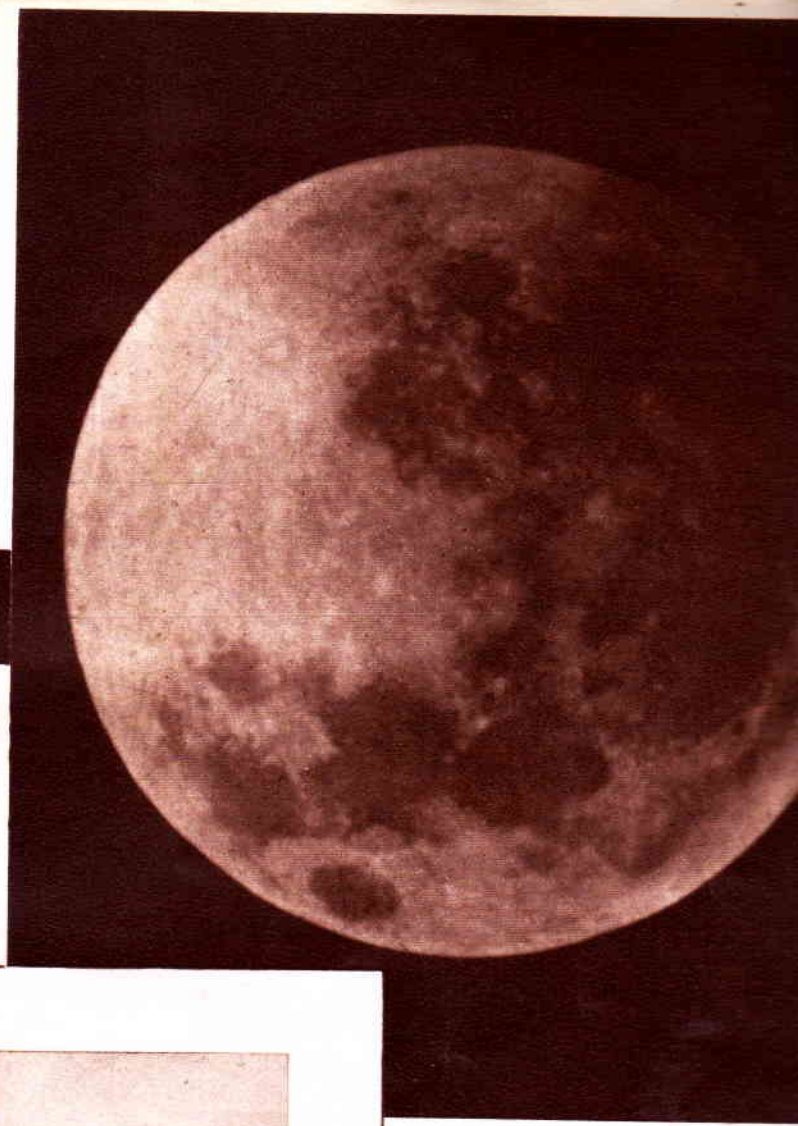
Ingenieros, médicos, abogados, sacerdotes, educadores, contadores, militares, electrotécnicos, amas de casa, empleados de banco, comercio e industria, obreros y astrónomos profesionales de los observatorios astronómicos argentinos constituyen los 500 socios con que cuenta en la actualidad "Amigos de la Astronomía". Aparte de los beneficios que se ofrecen en el local social, consistentes en conferencias, cursos, observaciones astronómicas y el uso de la biblioteca, se enseña a los asociados a construir sus propios telescopios y a realizar observaciones continuadas que puedan ser de utilidad para los grandes observatorios.

Es interesante hacer notar

LA ASTRONOMIA

El pabellón del observatorio de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía", visto desde una de las terrazas.





Fotografía directa de la luna llena.

que muchos de los aparatos didácticos que se utilizan en su sede, fueron construídos por aficionados. Entre los mismos se destacan: una esfera sideral que es accionada en ritmo de tiempo sidéreo por un reloj de tiempo civil; esferas armilares y aparatos demostrativos mecánicos. Además, adornan su salón museo muchas fotografías astronómicas, en excelentes tomas. Con el aparato astrográfico propio, construído también por un aficionado, se han obtenido las fotografías estelares que ilustran esta nota. Con esta cámara astrográfica se lleva a cabo una campaña

La "cámara astrográfica" que la Asociación posee en la terraza, y con la cual se tomaron las fotografías que ilustran esta nota.

Esta es la esfera sideral que muestra las estrellas visibles en Buenos Aires a toda hora del día y del año.

SE QUIERE VER MAS ALLA DE NUESTROS OJOS, CON UN HORIZONTE MAS AMPLIO, CAPAZ DE TRANSFORMAR LA OSCURIDAD DE LA NOCHE EN LA CLARIDAD DE LA CIENCIA

de observación de planetoides, cometas, eclipses y otros objetos de especial interés, para los cuales se hace indispensable el empleo de la fotografía.

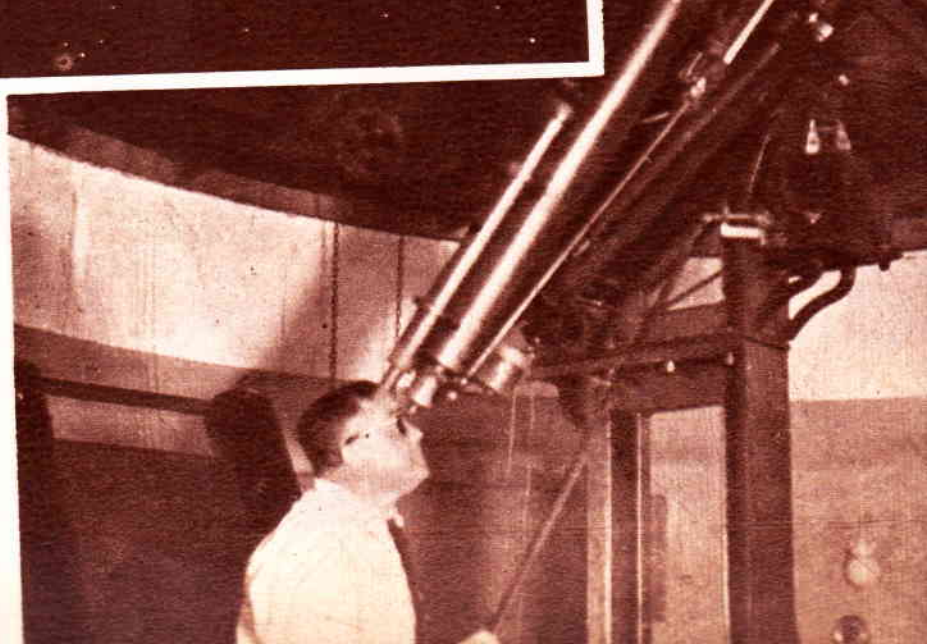
La sede de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía" se halla en el parque Centenario, avenida Patricias Argentinas 550, y fué inaugurada el 22 de abril de 1944. El edificio, las instalaciones y el material didáctico fueron costeados por contribución directa de los socios. Bien puede decirse que el especial orgullo de esta entidad es el de proporcionar al pueblo argentino una posibilidad más de extensión cultural, contribuyendo así a hacer de la República Argentina una patria más grande y mejor, es el concierto de las naciones civilizadas. En su campaña de colaboración con la instrucción pública, la asociación destina un día por semana, actualmente los sábados, para atender la visita de delegaciones de estudiantes, escolares y de instituciones culturales. En el curso de estas visitas se impart nociones astronómicas p vias a la observación tel cópica. Como un ejemplo, puede mencionar que el pasado concurrieron al ob vatorio de la asociación 64 pos de estudiantes y cole les de diversas entidades turales, lo cual suma un t de 2.700 personas que ob varon por el telescopio ecu rial Gautier, de 216 mm. abertura. Este telescopio, es el mayor de su clase tente en la ciudad de Bue Aires, fué cedido por el tuto del Observatorio de Universidad de La Plata.

No puede hacer mal tumbrar nuestra mirada a dear los misterios del pol leste. Luego, cuando volv nuestra vista al frente, en la ria existencia de nuestra m tonía, es posible que el hor te sea un poco más amp menos bajo. Todo depen saber mirar, aprender a v cosas dentro de la gra en la cual nos ha sido da

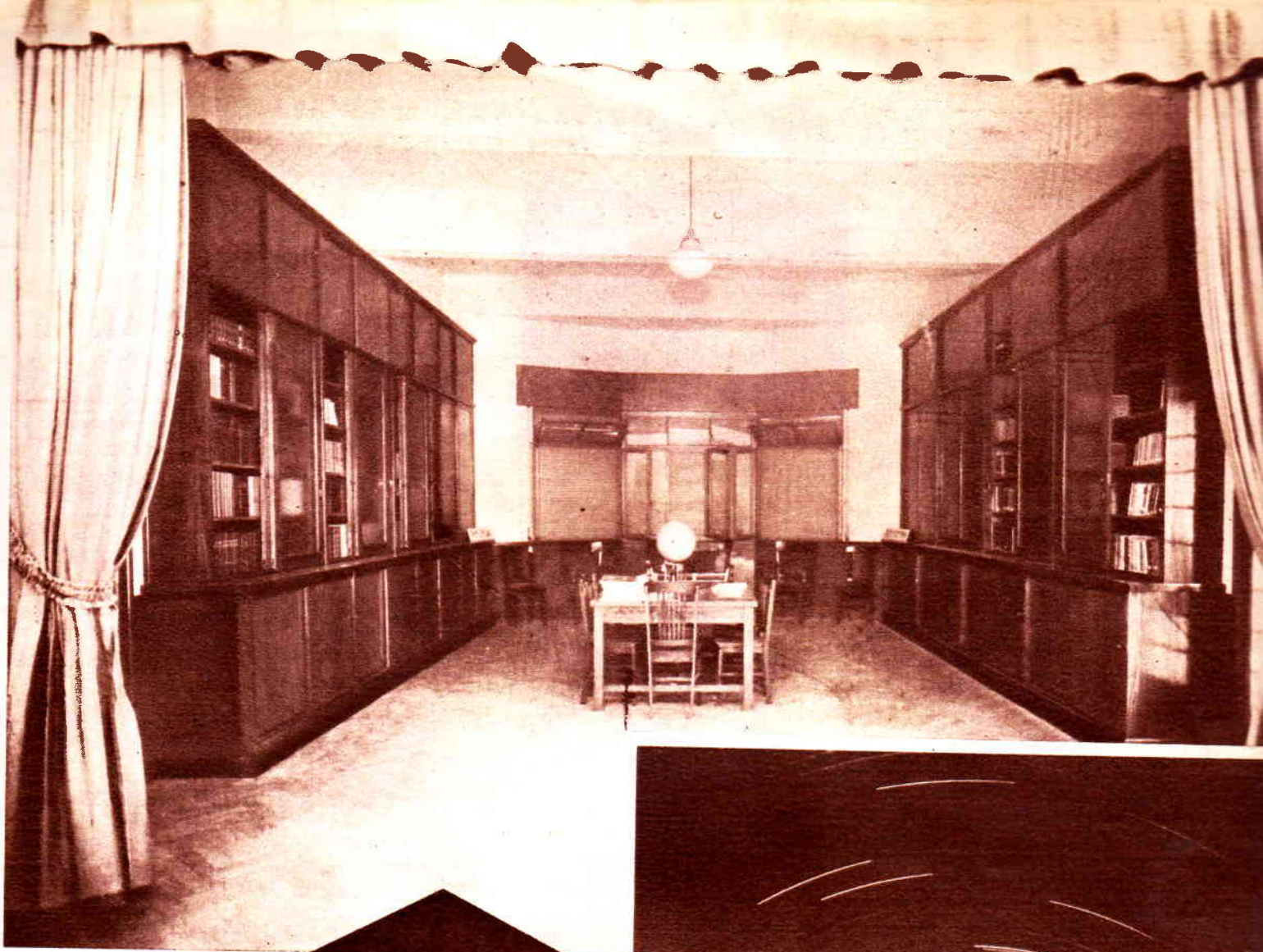
Una vista de la "Cruz del Sur" y las regiones vecinas a la misma.

Las "Tres Marías" y (abajo) la Nebulosa de Orión, en una pose de una hora, aproximadamente.

Las Pléyades, fotografiad pose de 15 minutos. Muest estrellas que se podrían v prismáticos o telescopio pe



El telescopio ecuatorial G de 216 milímetros de ab



La sala de la biblioteca, que cuenta con más de 2.000 obras sobre astronomía y ciencias conexas. Recibe las publicaciones de importantes observatorios del mundo.

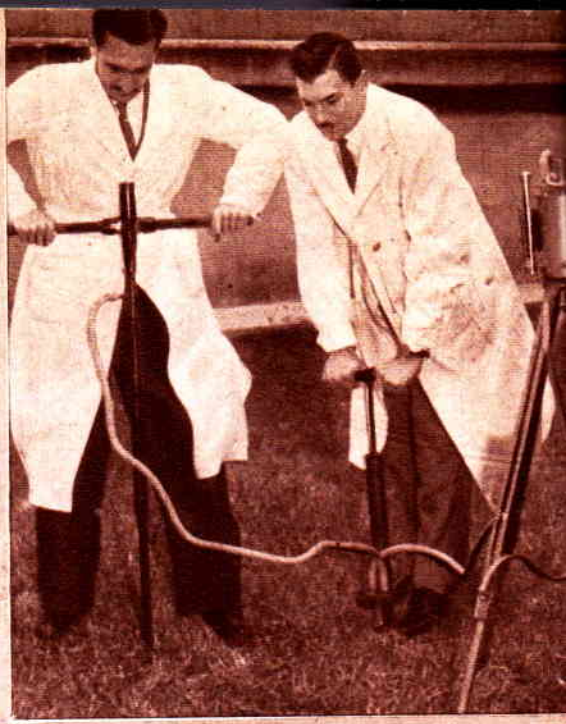
vir. Todo paisaje tiene el horizonte que cada pupila sabe hallarle, de la misma manera que cada estrella tiene su propio mundo.

La demostración más sencilla de la rotación de la Tierra. Foto obtenida con la cámara fija, que apunta al Polo Celeste. Posa de 1 hora.

La nebulosa extragaláctica NGC 253 (centro) y el cúmulo estelar globular NGC 288 (izq., abajo), tomados con posa de 45 minutos.

El Electrómetro de Ambronn

LA PRESENCIA DE SUBSTANCIAS RADIACTIVAS EN LA NATURALEZA Y SU DETERMINACION



Técnicos trabajando en campaña con el electró de Ambronn. El inflador permite que el perf extraiga el aire ionizado, que pasa a la cáma aparato, donde, de esta manera, se comprueba tidad de descarga por la medida que marca la

POR regla general las substancias minerales radiactivas se hallan relacionadas genéticamente con rocas de naturaleza granítica, especialmente con aquellas que constituyen antiguos batolitos y macizos cristalinos. Las pegmatitas, rocas filonianas que atraviesan ese completo de rocas cristalinas, son con frecuencia las portadoras de aquellos minerales, juntamente con minerales de wolframio, niobio, tantalio y estaño. (Mineralizaciones semejantes existen en las sierras de San Luis y Córdoba, en nuestro país).

Suelen presentarse también asociados con minerales de estaño, de bismuto, antimonio, molibdeno, níquel, plomo, oro, etc., y en filones de minerales de estaño y de cobre principalmente.

Estos filones no se apartan mucho del basamento cristalino, presentándose casi siempre entre los granitos, gneis, micaesquistos y cuarcitas.

Los minerales radiactivos más conocidos son la pechblenda o uraninita (uranato uranoso), la gummita (ocre de uranio), la torbernita (fosfato de U y Cu), la autunita (fosfato de U y Ca) y la carnotita (urano-vanadato de potasio).

En rigor, la radiactividad no es una propiedad excepcional, sino que está muy difundida en la naturaleza, aun cuando en cantidades aparentemente inapreciables. Ciertas materias, complejo en equilibrio inestable, son en realidad verdaderos depósitos de energía intraatómica que evoluciona naturalmente hacia otras formas más estables, dependiendo en tanto gran parte de su energía interna en forma de radiactividad. Se trata, pues, de procesos de desintegración atómica muy lentos, en los cuales los átomos se desdoblan por procesos ya conocidos, dando lugar a otros más estables, que constituyen el producto final de la reacción.

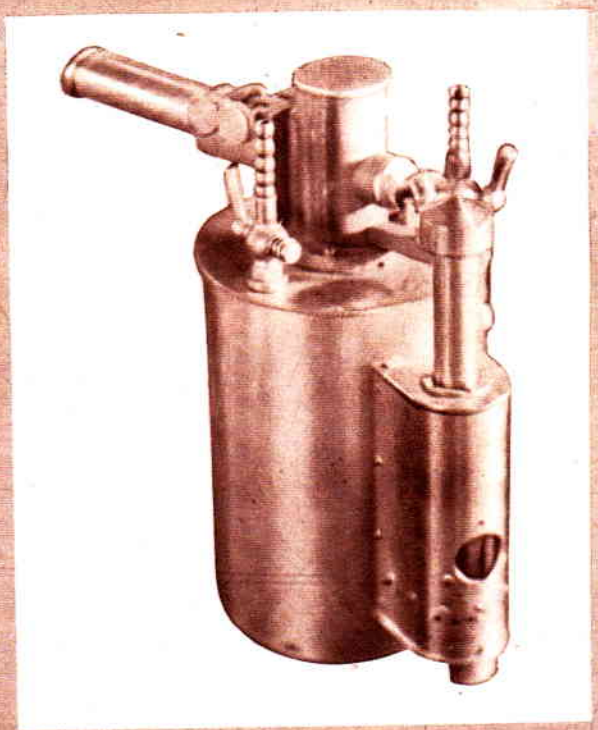
La radiactividad sería, pues, un fenómeno mucho más amplio y general de lo que se pensó en un principio. En algunas rocas antiguas se encuentra un mineral conocido con el nombre de **fergusonita**, cuya composición puede expresarse con la siguiente fórmula:

(Ta Nb) 04 (Y Er Ce U)

El uranio de este mineral al desintegrarse desprende helio, que queda ocluído en la roca.

Se ha calculado que 1 gr. de U desprende 1 mm.³ de helio cada 10.000 años.

Si calentamos intensamente 14,3 gr. de fergusonita, que contiene 1 gr. de elemento radiactivo (U), se observa que se desprenden 25 cm.³ de helio. Teniendo en cuenta que cada gramo de uranio desprende sólo 1 mm.³ de helio en 100 siglos, para haber llegado a acumular esos 25 cm.³ de ese gas el uranio debe haber formado parte de esa roca por lo menos desde hace unos 250 millones de años, lo cual nos da también una idea de la edad misma del mineral y de la roca portadora (2 millones y medio de siglos de antigüedad).



Electrómetro de Ambronn.

La radiactividad mayor se observa siempre en rocas y mantos profundos, en galerías, pozos, cavernas, etc., sobre todo cuando ellos cruzan rocas eruptivas antiguas.

Entre las rocas sedimentarias es frecuente observar notable radiactividad en algunas arcillas y esquistos arcillosos. Las aguas minerales que estuvieron mucho tiempo en contacto con estas rocas o bien con las rocas plutónicas, es decir, los de consolidación profunda, también adquieren radiactividad. La presencia de helio en los gases desprendidos de estas aguas confirma, por otra parte, su pasaje por terrenos radiactivos.

Para la determinación de la radiactividad, en cualquier substancia en que se sospeche su presencia se utilizan, principalmente, cuatro propiedades generales en los cuerpos radiactivos.

1º) Impresionan la pla tográfica más o menos samente.

2º) Emiten radiacione provocan la fluorescenc ciertas substancias (pl cianuro de bario, por eje

3º) Emisión de partí que pueden ser detecta medidas (contadores de ger Müller).

4º) Emisión de partí (partícula alfa), que ioniz gases, haciéndolos con res.

Precisamente esta ú propiedad es la que se para medir en forma cu tiva la radiactividad d chas substancias. Midie mayor o menor conductil de un gas bajo la acci las emanaciones de una ria radiactiva, puede e cerse comparativamente tensidad de radiación, la cantidad de materia tiva presente en deter muestra.

Estas mediciones se r con mucha exactitud aparatos denominados trómetros", entre los cuc be destacar el electróm Ambronn, que sirve p medición de la radia en materias sólidas, líq en gases.

Como es sabido, el radiactivo, como por eje

(Continúa en la

Filosofía y Física de los Corpúsculos

POR JUAN A. BUSSOLINI, DIRECTOR DEL OBSERVATORIO DE SAN MIGUEL

RETOMANDO el hilo de nuestra exposición anterior (ver MUNDO ATOMICO Nº 4), decíamos al referirnos al ente extenso físico, o sea al cuerpo natural, que ante un concepto y conclusión claros en matemáticas, consideraciones metafísicas especialísimas presentaban dificultades que en realidad de verdad desorientaban.

Desde el punto de vista matemático, en efecto, la naturaleza íntima de la cantidad continua postula la divisibilidad progresiva hasta el infinito (entendiéndose matemático), dado que las partes extensas resultantes de la división proporcional del todo excluyen en absoluto una última división. Pensemos que si se pusiera en tela de juicio el enunciado anterior, postulando que el ente matemático fuera la resultante de un cierto número de inextensos, habríamos de aceptar, entre otras, como falsas las verdades siguientes: que un segmento de recta pueda siempre dividirse en dos partes iguales, pues podría tratarse de una línea con un número impar de puntos; que de dos circunferencias concéntricas la exterior fuera mayor que la interior, pues desde cada punto de la envolvente podrían trazarse al centro común de ambas radios que necesariamente pasarían por los diversos puntos de la circunferencia interior, igualando el número de puntos que las integran; que la diagonal de un rectángulo fuera mayor que sus lados, etc. Si de la geometría pasamos al análisis, basta referirnos al capítulo de las series, por no decir simplemente a la noción fundamental del cálculo, cual es el concepto de límite, para que el aserto matemático resulte del todo evidente.

No está de más subrayar que en estas líneas prescindimos de la realización física del continuo; del continuo físico hemos de hablar en otra entrega; sólo nos referimos al continuo matemático, o sea a la pura extensión tridimensional (los ejemplos dados anteriormente han sido tomados de entre los entes geométricos lineales en gracia a la claridad), de modo que cuando hablamos de división no tratamos de división física, sino mental; las matemáticas, ciencia de segundo grado de abstracción, se desligan de todas las particularidades que individualizan un cuerpo, excepto de su cantidad.

Las dificultades de algunos filósofos con respecto al continuo matemático no son de mayor valía, si se consideran que ellas derivan a veces de no interpretar correctamente el modo como se han las partes en el extenso matemático al efectuarse la división; la comparación debe asemejarse a las que guardan las partes del movimiento o del tiempo (por ejemplo, las horas de un día), las que gozan de la capacidad simultánea para ser actuadas, pero no de existir simultáneamente, pues necesariamente importan la potencialidad sucesiva de una ulterior división.

Se dice que los geómetras definen la línea como un conjunto (lugar geométrico) de puntos; resuélvase la línea en los mismos y habremos agotado su divisibilidad. Más aún, algunos matemáticos (¿filósofos?), con Cantor a la cabeza, aritmetizan el continuo, como suele decirse, haciendo corresponder números enteros (conjuntos) a cada uno de los puntos de una línea, por ejemplo. Estos últimos parecen no recordar el sepelio de la escuela pitagórica, motivado involuntariamente por el descubrimiento del célebre teorema de su maestro. Alguna razón ha de haber tenido Poincaré al decir del "Cantorismo" que se trataba de un "bello caso patológico".

Volviendo a la línea como conjunto de puntos, definición falsa, bastante difundida en nuestras escuelas, decimos que la sucesión necesaria que se exige en la división del continuo, no proviene de la imperfección del agente que practica la operación, sino de una exigencia connatural intrínseca al ente matemático mismo. La sucesión requerida no es necesaria porque el que divide no puede operar de otro modo, sino porque la división no se puede hacer en otra forma. Y puesto que al efectuarse la división alguna sucesión metafísicamente siempre será necesaria, podrán, sin duda, obtenerse ya en la primera división proporcionalmente muchas partes, pero nunca simultáneamente todas las posibles, pues el contínuo se descompondrá en partes extensas, las que a su vez luego pueden ser subdivididas.

Pasando por alto dificultades filosóficas que por triviales ya se tratan en nuestras facultades de Filosofía, creo más oportuno hacer frente a aquellos filósofos que, como Gutberlet, hacen intervenir la noción de cálculo infinitesimal, con desconocimiento, al parecer, del mismo. Gutberlet define los últimos elementos del continuo como indivisibles infinitamente pequeños del mismo género. Los infinitamente pequeños serían para el filósofo alemán extensos, por cuanto reunidos formarían un extenso mayor, e indivisibles, dado que en su género no se podrían dar menores.

En la concepción de Gutberlet late una grosera equivocación matemática, por no decir una contradicción. En efecto: carece de sentido un extenso menor, que el cual, en su género, no se pueda dar otro; y si el cálculo infinitesimal se apoyara en dicha definición no llegaría a nada en sus conclusiones.

Por lo demás, la definición que se da de infinitamente pequeño se asemeja sólo en las palabras a la real, cuyo enunciado es: un extenso indeterminado menor que cualquier otro extenso determinado, por más pequeño que sea. En consecuencia, pueden darse y de hecho se dan otros extensos indeterminados menores que un infinitamente pequeño; pueden darse y se dan partes de este infinitamente pequeño, que será siempre divisible. El problema crucial matemático considerado desde un punto de vista filosófico es otro, sin duda, pero no

el elemental de que trata Gutberlet.

Las exigencias metafísicas y matemáticas pueden, pues, perfectamente conciliarse, aplicando la solución clásica aristotélica al dilema de Parménides; sobre ella hemos de volver cuando abordemos la antinomia físicofilosófica del problema. Según entendemos, la única capaz de salvar filosóficamente la posición inatacable del matemático; por el momento, otro modo de pensar nos llevaría, como ya ha sucedido, a quemar las naves del pensar científico, para abandonarnos en los brazos del dinamismo o del idealismo exagerado, objeto del siguiente artículo.

EFECTOS CARCINOMATICOS DE LOS MINERALES

Uranio

POR EL DOCTOR NEDA MASINESCO

LOS rayos X, como también las radiaciones α, β, γ y n_0^1, producen en los tejidos vivos lesiones de carácter maligno, persistente y proliferante.

Estos efectos se registran y se conocen desde largo tiempo; mientras se conocía poco el peligro, se debió lamentar un número bastante grande de víctimas entre el personal de diversos laboratorios. En la hora presente es incomprensible que accidentes de este orden puedan ocurrir a un profesional.

A pesar de esto, tenemos un viejo amigo y compañero de estudio, muy conocido por sus trabajos sobre rayos X que, actualmente atacado por una anemia perniciosa, se encuentra en la imposibilidad de continuar sus investigaciones. Afirmemos que estamos muy sorprendidos por su despreocupación y desprecio por toda protección elemental. Otro desdeñaba el empleo de anteojos de plomo; está igualmente casi completamente ciego, no puede trabajar más en el laboratorio y apenas puede dic curso de Física sin imp cia. Tales casos son ra imputables a la negligen imprudencia; los guante lantal de plomo, vidrios tectores, etc., aunque in dos y pesados, deben se dos estrictamente aun po posiciones muy cortas radiación. De esta maner después de 25 años de i actividad en el laborato radiaciones, el investig prudente no tiene nada q mer. Las materias radia están muy distribuídas e la naturaleza. Toda roca tratificación terrestre co

EN los laboratorios y clínicas sabemos que las dosis de rayos X o γ que puede soportar la piel de la mano por cm.^{2} en una sola aplicación y sin peligro es de 600 r. La unidad práctica r es la radiación emitida por 1 gr. de radio por segundo a 1,34 cm. de distancia y a través de una pantalla de platino de 0,5 mm.

Ciertos tejidos son atacados más rápidamente que otros; en particular los glóbulos de la sangre, glándulas, células de reproducción, son sumamente sensibles y los que primero se encuentran afectados.

En fuertes dosis, existe un efecto selectivo destructor, que se aplica en Roentgenterapia y en Curiterapia. Así un neoplasma canceroso comienza a ser atacado por 400 r.; daremos luego en una aplicación 520 r, que ataca al tumor, pero deja intacta la piel, que no es dañada sino por encima de 600 r. Agreguemos que las exposiciones repetidas suman sus efectos; radiaciones cortas pero frecuentes pueden provocar accidentes.

Es así como generalmente aparecen las radiodermitis o carcinomas de los radiólogos. Pero por más paradojal que esto pueda parecer, esos carcinomas se combaten y destruyen aplicando una radiación X mucho más fuerte en un tiempo muy corto (Ley de **Arndt-Schultz**).

Las acciones necrológicas de las radiaciones sobre diversas células y sobre cultivos de tejido fueron estudiadas por **Lacassagne** y **Holwek**. Se sabe desde entonces que las radiaciones normales del radio, polonio, radon, rayos X, producen aproximadamente una ionización por molécula de proteína citoplásmica.

Trabajos más recientes de **J. Lawrence** y **A. Marshak** han probado que los neutrones (n_0^1) de energía igual a la de los fotones X ionizan alrededor de diez veces más dicha molécula. Los efectos selectivos han comprobado que los carcinomas y neoplasmas se destruyen mucho más rápidamente por neutronterapia que por roentgenterapia. Un hecho notable es que ciertos tumores que resisten al radio, radon y rayos X, ceden a la acción de los neutrones.

Esta nueva técnica tan eficaz se desarrolla rápidamente en los centros anticancerosos de los Estados Unidos, Canadá e Inglaterra.

Los minerales radiactivos naturales (pechblenda, gumita, etc.) emiten tres tipos de radiaciones α, β y γ; de tiempo en tiempo un átomo de uranio 235 explota bajo la forma de fisión (bipartición) con proyección de tres neutrones. Pero este último proceso es raro y la radiación que resulta, prácticamente insignificante.

Fig. 5. Mineral empleado. La mancha negra central es de óxido de uranio a 80 por ciento.

El elemento fundamental de las tres series radiactivas (radio, torio, actinio) es siempre un isótopo del Uranio; éste se encuentra en abundancia en las formaciones graníticas y pegmatéticas. Por sí mismo el Uranio al estado puro no es peligroso, su destrucción espontánea α-activa es extremadamente lenta. Los productos de la desintegración de vida media más corta son a temer (radio, radon, polonio); en el mineral natural todos esos productos están presentes desde U el Plomo 206. Otro de ellos, el Rado está al estado gaseoso, puede difu través de las rocas del yacimiento gar a la superficie, donde se extien la atmósfera. Por otra parte, la llu la nieve lavan las formaciones u ras superficiales, disuelven las m activas solubles y las ponen en c ción. De este punto de vista el

(Rn222) 86

puede con justo título ser derado como el **enemigo público N**

Para establecer los efectos de diactividad natural sobre el orga animal hemos aplicado la técnica ca empleada ya por el pasado c se estudiaba la misma acción de l ductos puros (radio, radon o polon un órgano de un animal sano se la preparación radiactiva, y se ob la evolución del testum tanto exteri te como a los rayos X.

Dicho animal fué un conejo dom de un mes y medio de edad; habí previamente sobrealimentado, pue excelente estado físico, esto duran semanas. Se sabe que el órgano m sible del conejo es la oreja y que base se encuentra un sistema gang y vascular abundante; esto es, u cunstancia favorable para nuestras riencias. El 14 de setiembre último fijado el mineral natural de uranio, por seis puntadas, en la **oreja izq** del animal y hacia la base del ó dejando el conducto auditivo bien (fig. 1). La operación ha sido sop bien; en una semana la cicatrizaci completa y el conejo enderezó la aunque un poco incomodado por l rilización, por la costura y por el del mineral, que describimos más lante. Habíamos calculado (según der radiactivo y la resistencia de l 600 r.) que los primeros síntomas aparecer a los dieciocho días. Est visión no podía ser sino aproxima niendo en cuenta la dificultad de minar los parámetros del proceso,

en promedio 10^{-6} gramos de uranio y 10^{-12} gramos de radio por gr. de roca; pero el efecto radiactivo sobre el organismo es insignificante. No ocurre lo mismo cuando se trata de un yacimiento de mineral radiactivo como la Pechblenda: en ese caso la radiactividad es sumamente intensa y conviene tomar precauciones especiales, sea para los mineros encargados de la explotación, sea para las personas o animales obligados a vivir en las proximidades. El objeto de esta exposición mostrará que, efectivamente, los minerales naturales radiactivos pueden ser peligrosos para el organismo.

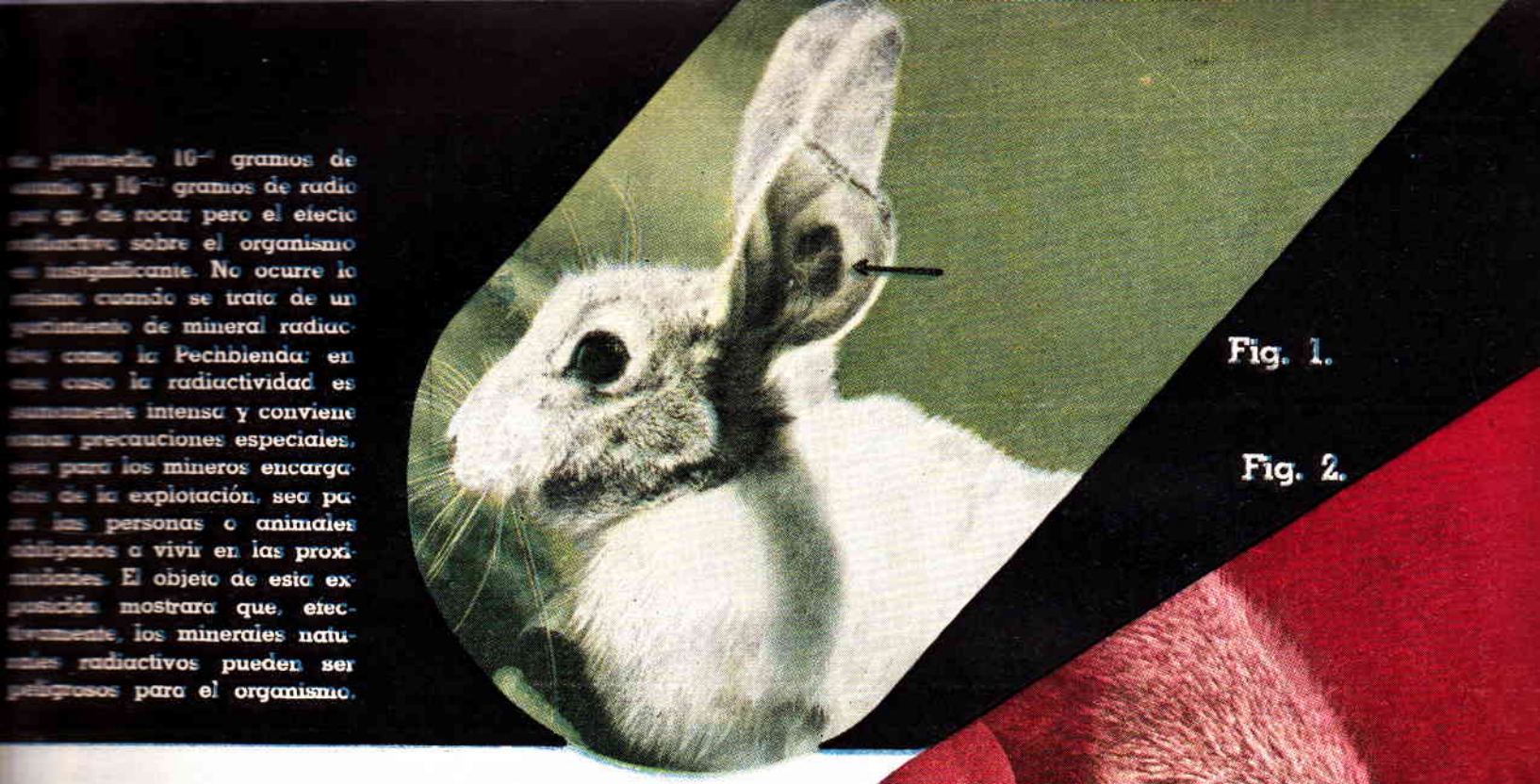
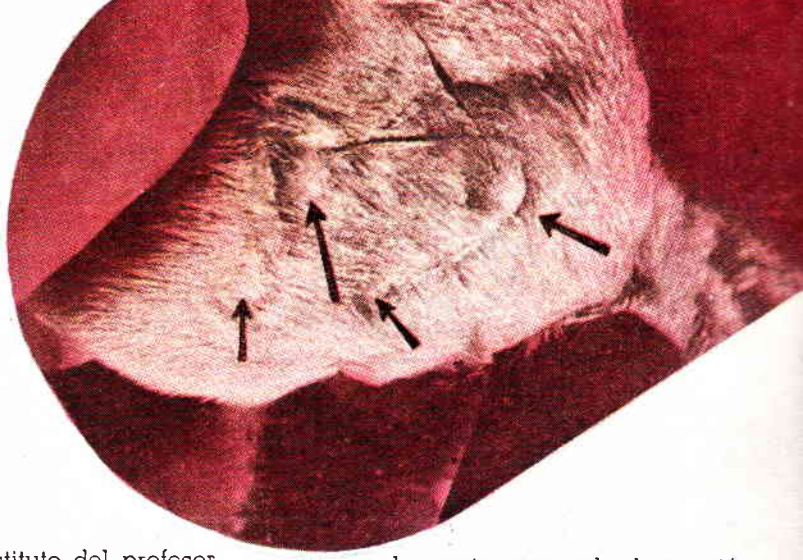


Fig. 1.

Fig. 2.



como la forma del mineral y la superficie curva de la oreja.

La primera formación carcinomática bien constituída apareció 12 días después bajo la forma de un pequeño abultamiento de forma mamelonar del tamaño de un poroto y situado en la parte exterior de la oreja (fig. 2). Los pelos estaban aún, pero en los días siguientes la formación aumentó de volumen y los pelos que le cubrían comenzaron a caer; al tacto aquélla parece una y firme, y esta palpación no parece molestar en ninguna forma al conejo. A pesar de todo, este último (que se llama **Juanito** y que nos manifiesta su amistad) parece incomodado; se rasca a menudo la oreja atacada y luego el hocico. Este acto último, bien conocido en la patología del conejo, prueba que nuestra experiencia está en buen camino. El animal tiene apetito, dispone de alimentación más abundante, le gustan las manzanas, peras y zanahorias; su peso aumenta normalmente (3 kg. 300 al fin de observación).

El 11 de octubre último **Juanito** presenta cinco carcinomas bien formados y un sexto en preparación, siempre sobre la parte exterior de la oreja; veremos más adelante, después de la extracción del mineral, el efecto que se produce en el interior. Examinando por transparencia se ve que el lugar tratado está rodeado por una aureola de una notable congestión. Con los rayos X observamos distintamente la aparición de un punto opaco en la zona ganglionar-parietal izquierda (sin duda un poco de calcificación o congestión del ganglio respectivo). El animal se adapta perfectamente a su situación, viene solo cuando se lo llama para hacerse auscultar, se presta de buen grado a todas las mediciones y no acuerda el menor interés a los ruidos hechos por el **Geiger-Müller** por la acción de su propia radiactividad.

El 12 de octubre, **Juanito,** con seis carcinomas bien formados, fué presentado en el congreso de médicos cancero-radiólogos reunido en el instituto del profesor doctor **S. Di Rienzo.** Las discusiones que prosiguieron tienen un carácter académico y médico que salen del cuadro de esta exposición.

Fig. 1. El conejo, inmediatamente después de la aplicación del mineral, indicado por la flecha.

Fig. 2. La excelente fotografía permite indicar con flechas los cuatro primeros carcinomas.

El 16 de octubre el animal presenta un carcinoma más y una pequeña nudosidad en la base de la oreja; los pelos de la región exterior son más escasos y caen con una ligera presión. Las figuras 3 y 4 muestran el aspecto general y el de los carcinomas en esta fecha. Aunque dando muestras de inquietud cada vez mayores, **Juanito** nos escucha, permanece como una estatua sobre la mesa del **Geiger-Müller,** sin que tengamos necesidad de atarlo; habiendo encontrado una puerta abierta, ha entrado al salón de conferencias, donde durante una hora me ha escuchado sabiamente mientras daba la clase de geofísica.

Observamos la evolución del sistema hasta el 16 de diciembre último. En ese momento la situación es tal que no creemos útil proseguir por más tiempo la experiencia. Por una parte, el conejo, después de haber pasado por un máximo de peso, comienza a disminuir. Por otra parte, el ganglio-auricular izquierdo está muy inflamado; el animal se rasca la oreja con tal obstinación, que tememos una eventual infección por las heridas producidas con sus garras.

Lo hemos sacrificado el 17 de diciembre, conservando las piezas anatómicas importantes.

Esta primera **experiencia de reconocimiento** fué concluyente y nos permite orientar otras investigaciones, en curso de preparación en la hora presente; tendremos a nuestros lectores al corriente.

El mineral empleado es un pedazo de gumita que contiene un núcleo de óxido negro de uranio casi puro (80% U); éste está rodeado por una zona amarillo-anaranjada de feldespato y caolín transformados, quemados por la radiactividad e impregnados, todos, en unas hojitas de mica. El aspecto general característico, reconocible inmediatamente, es del tipo "ala de mariposa". Este mineral ha sido seleccionado entre los recogidos en el cerro **Champaquí** el año pasado en una expedición de estudio con fines didácticos de geofísica.

La muestra mide alrededor de 3 cm. de largo por 2 cm. de ancho, y su peso es de 9 gramos; la vena compacta de óxido negro de uranio la atraviesa oblicuamente en sentido longitudinal (parte negra central, fig. 5). Cortando los lami-

nos de mica sin actividad apreciable, le hemos dado la forma aproximada de un elipsoide aplastado, lo que nos permite una mejor manipulación y mayor comodidad para aplicarlo en la oreja del animal. La figura 5 lo representa 3/4 de su tamaño; en la figura 6 está representado en tamaño natural, y en positivo, la autoimpresión de la placa fotográfica (24 horas de exposición, película rápida para radiografía, envuelta en una hoja de papel negro).

La aureola radiactiva tiene una forma elíptica con dos estrangulaciones perpendiculares en el eje mayor. Hemos aplicado el mineral de manera que el eje mayor coincida con el largo de la oreja del animal, exactamente contra la vena principal del órgano.

La autoimpresión de la figura 6 da ya una buena indicación de la actividad. Otra indicación cualitativa fué obtenida por el **Geiger-Müller**, que en el integrador da una media de 2100 impulsiones por segundo, a 1,34 cm. de distancia en dirección del tubo γ (7 elementos). El estudio cuantitativo ha sido efectuado de dos maneras; primeramente con la ayuda de una cámara de ionización y electrómetro monofilar de **WULF** con relación a los patrones siguientes:

a) Un mil-curie de Radio; b) Tres mil-curies de Radio; c) 10 gramos de óxido negro de Uranio, químicamente puro.

El segundo método cuantitativo fué la cámara de ionización compensada con potenciómetro y condensador, empleando el **WULF**-monofilar en montaje heterostático y posición cero. Resulta de todo esto que la ionización global debida a las radiaciones α, β y γ de los elementos en equilibrio radiactivo (U-RA-RaC-Rn-Po), nos da una corriente de orden de 9.10^{-6} curies-radio, que debemos transformar en unidades (r), teniendo en cuenta que la aplicación se hace directamente sobre la oreja del animal y sin pantalla.

En esto, algunas aproximaciones eran necesarias (forma del mineral de la oreja del animal, etcétera). Además, hemos admitido que la piel del conejo soporta la misma dosis crítica (600 r) que la piel humana. Llegamos a la conclusión de que 18,8 días de exposición serían necesarios para producir las primeras manifestaciones; en realidad, las hemos observado al 12º día. La relación de sensibilidad radiactiva hombre-conejo sería, pues, 18,8/12 = 1,5; lo que tendremos en cuenta para orientar nuestras próximas investigaciones en preparación.

Al quitar el mineral de la oreja del conejo hemos comprobado lo siguiente:

1º Que la parte interna del órgano estaba mucho menos afectada que la parte externa cubierta de pelos.

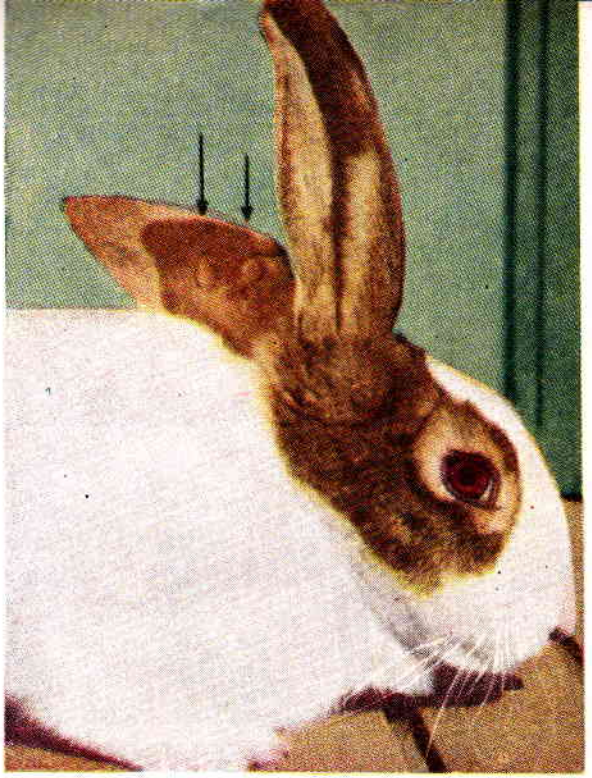


Fig. 3. El conejo, el 16 de diciembre. Las flechas indican el grupo de carcinomas sobre la mancha negra de la oreja. Los carcinomas se pueden ver desde una distancia no despreciable: seis metros.

Fig. 4. Carcinomas en la misma f El grueso, en forma mamelaria, 1 cm. de largo. Lo rodea una f carcinomática de forma semilu

2º Que los puntos primitivamente heridos (por la aguja, el hilo de la costura para la fijación del mineral) se encontraban perfectamente cicatrizados y presentaban nudosidades carcinomáticas notables; es decir, que las células jóvenes nuevamente regeneradas **eran las más afectadas por la radiación,** lo que está totalmente conforme con las numerosas observaciones efectuadas en otras partes. Señalamos que de los tres tipos de rayos emitidos por el mineral, α, β y γ, los α son los que más energía transportan (6MeV); pero tienen un poder penetrante extremadamente débil; por lo tanto pueden ser absorbidos por una hoja fina de papel o por una **película no menos fina de epidermis.**

Pensamos, pues, que si los rayos α tienen la posibilidad de tocar la dermis o los tejidos conjuntivos, su gran poder de ionización debe provocar más ionización destructiva que los β y γ reunidos (este punto será seguramente aclarado en las próximas investigaciones).

3º Una radiactividad bastante débil ha sido comprobada al **Geiger-Müller** en los diversos órganos del conejo; puede ser debida al radon respirado por el animal y distribuído en todo el cuerpo, o a las actividades directas producidas por el bombardeo β y γ. Es ésta una cuestión que todavía debemos aclarar.

4º De estos primeros sondeos resulta que el contacto permanente entre mineral radiactivo natural y organismo es perjudicial a este último. Si se tiene en cuenta que un gramo de pechblenda contiene $3,4.10^{-7}$ gramos de radio, una tonelada de c mineral contiene 0,340 gramos d dio puro; esto es **considerable actividad** y necesita medidas de tección en lo que respecta a la e tación minera, como en el labora debemos tener en cuenta, no sola te las actividades del radio, sino c llas parciales del uranio, radon, nio, etc., que refuerzan la radiació tal. En el laboratorio, donde se minerales en cantidad notable ser estudiados, la atmósfera está temente ionizada; las instalacione alta tensión producen descarga sólitas que pueden ser peligr los aparatos electrónicos pue perder la aislación. Técnicos, em dos y obreros en general respir aire cargado de emanaciones polvos radiactivos. Por esta r tienen que conservarse dichos r rales en un doble cofre de plom siempre que se pueda, fuera de boratorio, al aire libre.

En la explotación minera, los cargados de la extracción y d manipulación están extremadam expuestos; en este caso, medida peciales deben ser tomadas (des sos repetidos al aire libre, indic res fotográficos, exámenes perió de los glóbulos de la sangre, et ra), precauciones análogas a la madas para los operadores de grandes pilas o de ciclotrones tentes

Estas investigaciones se contin actualmente; los animales emp dos serán más numerosos y variados.

En nuestra colección de minerales uranio hemos encontrado muestras cho más activas que contribuirán prosecución de las investigaciones.

Fig. 6. Autoimpresión radiactiva de la placa.

ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA SIGNIFICACION DE LA FISICA DE LOS

Quantos

EN LA BIOLOGIA

La posibilidad de explotar las fuerzas en cierto modo aún ocultas en el mundo de los átomos para la obtención de energía, reemplazando los procedimientos químicos hasta ahora utilizados, como por ejemplo la combustión de carbón o naíta, abre a la industria y economía nuevas perspectivas cuyo alcance ha sido también ya muchas veces tema de discusión. El valor más grande de los nuevos conocimientos consiste quizá en que permiten reunir los resultados de la investigación en muchos campos especiales hasta ahora aparentemente distintos y formarse una idea completamente nueva de las leyes básicas, uniformes y omnicomprensivas de los fenómenos de la naturaleza. Se ha llegado así a eliminar la separación entre física y química. La aplicación de métodos físicos y químicos ha permitido ahondar en el conocimiento de la estructura de los átomos y moléculas y en sus leyes de reacción.

Tal desarrollo ha repercutido incluso sobre la investigación biológica, que debe muchos de sus éxitos precisamente a la aplicación de métodos y conocimientos físicos y químicos.

POR EL DOCTOR JUAN KOCH

La vida orgánica nos sorprende siempre de nuevo por la plétora de las formas de sus creaciones y por su fuerza generatriz inagotable. Analizada esta fenomenología con enfoque científico y filosófico, se advierte que la naturaleza se desenvuelve dentro de determinados límites. La naturaleza, en efecto, no crea cosas totalmente nuevas; no estamos rodeados de un caos, sino que vemos siempre cosas análogas en los reinos vegetal y animal. Vemos determinadas especies con un orden que no puede ser casual y que podemos seguir de cerca hasta en las estructuras más finas de lo orgánico. Encontramos dicho orden hasta en las últimas partículas de las estructuras orgánicas, hasta en lo microscópicamente captable y más aún hasta en las estructuras moleculares. Así se comprende que sólo una investigación que penetra en la estructura y condiciones de reacción de estas moléculas puede informarnos sobre los misterios del mecanismo del trabajo de la vida orgánica. El trabajo de la substancia muscular contráctil, los fenómenos de la conducción de los nervios, las propiedades de las diversas membranas orgánicas representan, en gran parte, problemas de la física molecular.

La física molecular ha puesto al servicio de la investigación biológica nuevos campos de trabajo que han adquirido también en la técnica gran importancia, v. gr., en la fabricación del caucho sintético, fibras sintéticas u otras materias sintéticas. Ahora bien, los descubrimientos revolucionarios de la física en el campo de los quantos, átomos y moléculas han permitido avanzar frente al misterio que siempre ofrece la vida orgánica. El "quantum activo" (Wirkungsquantum) descubierto por Planck en el año 1900 y su teoría cuántica, que constituye el fundamento de la física atómica moderna, tienen en más de un aspecto mayor importancia para la biología que para la física, y la discusión del principio causal sobre la base de los conocimientos de la física atómica abre caminos insospechados para la comprensión de la vida orgánica. Por consiguiente, podría afirmarse que en la actualidad nos hallamos en los umbrales de una revolución del concepto de las ciencias naturales en que física y biología se juntarán en una verdadera síntesis de importancia trascendental para el conocer y el vivir humanos.

LA TEORIA HEREDITARIA DE LOS CROMOSOMAS

ENTREMOS a tratar nuestro tema con algunos ejemplos. Hace más o menos medio siglo las manifestaciones de la herencia eran todavía un problema poco dilucidado. En efecto, entonces como hoy se observaba que los hijos se parecen a los padres, ora al padre, ora a la madre, pero ocurre a veces que la criatura se asemeja a uno de los abuelos, sea materno o paterno o a un antepasado aun más lejano, o a un colateral. La abundancia aparentemente inagotable de los casos y también ciertas dificultades de concretarlos claramente hicieron creer que sería imposible buscar en ello una regla. De ahí surgió la idea genial de Mendel de investigar estas relaciones bajo condiciones simples: observó los resultados de cruzamiento de arvejas de flores rojas con otras de flores blancas (fig. 1), y llegó en forma estadística a una ley numérica muy simple. Reconoció que las plantas de la generación del cruzamiento habían heredado la predisposición para el color rojo y para el blanco. Pero producen células germinales que tienen la predisposición hereditaria al "rojo" o bien la predisposición hereditaria al "blanco". La combinación puramente casual de estas dos células germinales da entonces por resultado la siguiente proporción en la generación próxima: una cuarta parte tiene flores rojas, una cuarta parte blancas, y la mitad de las plantas de esa generación acusa flores rosadas. Las proporciones numéricas encontradas por experimentación concuerdan con las previstas conforme al cálculo de probabilidades.

Estas leyes de Mendel que al principio escaparon a la atención pública y fueron redescubiertas en 1900, han sido aseguradas por una cantidad enorme de experiencias científicas y nos permiten penetrar profundamente en los misterios de la naturaleza. La investigación moderna de la herencia ha podido, además, completar el experimento del cruzamiento mediante observaciones microscópicas de las células y de los procesos celulares en la fecundación, división celular, etc. Lo que aquí nos interesa es el hecho de que en la célula existen ciertos elementos de estructura que se dejan identificar, por decirlo así, como **portadores materiales** de las predisposiciones hereditarias postuladas por Mendel.

Nos limitaremos a la comprobación de que el núcleo celular, como se ve en la división de la célula, está formado de varias partes, los "cromosomas" (fig. 2), vale decir, corpúsculos colorables. Su número difiere en las diversas especies vegetales y animales. Están de dos en dos en las células somáticas, pero en las células germinales quedan, después de una "división reductiva" en la madurez, de dos iguales siempre uno solo. Por fusión de dos células germinales en la fecundación se originan nuevamente células somáticas normales con parejas de cromosomas.

El estudio de los procesos de herencia de los reinos vegetal y animal ha demostrado que no siempre las condiciones resultan tan simples como se exponen aquí. Por ejemplo, una dificultad radica en el hecho de que un fenómeno observado por nosotros, quizá el color de los ojos, no siempre puede ser atribuído a una sola predisposición hereditaria, sino que en muchos casos la mación de un fenómeno observado ponde a distintas predisposiciones h ditarias concurrentes. A la inversa, predisposición hereditaria puede in sobre varios fenómenos observados, que se puedan predecir tales vincula nes antes de la realización del exp mento. Además, los fenómenos de rencia están sujetos en cierto sentid determinadas variaciones bajo la fluencia de diversas condiciones fu nales. Por otra parte, se ha demostr que las leyes hereditarias tienen co ter universal, que rigen toda la vid gánica superior, y que, mediante descubrimos cada día mayor unida todo lo viviente y en su regularidad

La investigación de los cromosoma fomentada por los estudios realizados te todo por Morgan (1907) y su esc respecto de un insecto muy adec para esta experiencia: la pequeña m drosófila. Ofrece esta mosca una de ventajas para la experimentación ne una numerosa prole, la vida de generación dura tan sólo unos diez y sus células germinales tienen sola te cuatro cromosomas, de modo qu condiciones no llegan a ser complic Hasta ahora los diversos investiga han criado y examinado aproximado te 150 millones de moscas drosófil han fijado los resultados en forma dística. Se ha dicho —y con razón— de esta cifra enorme no se puede cir solamente la extensión del trabo vestigativo en este campo, sino qu de admirar también la elección ace del objeto de experiencia. Bastaría sar, por ejemplo, en las toneladas mentos que hubieran necesitado i las ratas o conejos en caso de e mentar con ellos. La drosófila, en bio, es poco exigente y se la puede en pequeños vasos.

LOS GENES Y SUS MUTACIONES

LA sagacidad y aplicación que esta labor de investigación exige se puede deducir del hecho de que en esta mosca hay varios miles de predisposiciones hereditarias o "genes". De ellos se han estudiado detalladamente más de 200, de modo que se conocen no solamente los fenómenos que producen, sino también el orden que siguen en los distintos cromosomas. Se ha logrado, por decirlo así, localizar geográficamente los genes en los cromosomas, se han confeccionado "mapas" de los cromosomas en los cuales está indicado el lugar de los **genes.**

De importancia fundamental fué la comprobación de la inmutabilidad de estos genes. Mientras dure la vida del individuo, permanecen completamente inalterados, no sufren ningún desgaste como ciertos órganos. Son transferidos sin cambio alguno a la próxima generación. También en caso de unirse con un gen correspondiente capaz de causar otra propiedad, por ejemplo rojo en lugar de blanco, los genes originales permanecen siempre bien separados y conservan su fuerza de acción. Lo que puede tener lugar en la unión de dos cromosomas es cierto intercambio de un gen o un grupo de genes, saliendo éste del conjunto del cromosoma paterno y pasando al soma materno, mientras que el grupo de genes correspondiente d mosoma materno pasa al paterno

Sin embargo, ocurre a veces q gen que ha quedado durante much neraciones invariable, sufre un c brusco, llamado mutación. Por ej el gen que causa el color negro dibujo de las alas de la drosófila transformarse en el gen que caus color blanco, y este fenómeno nu conservaría a su vez durante gen nes. Tales cambios espontáneos genes se producen en una deter frecuencia estadística, algunos más nudo, otros muy raras veces. No nada que ver con la facultad ind de adaptación, sino que causan u riabilidad de la especie biológica minada por herencia.

NATURALEZA MICROFISICA DE LOS GENES

SIGNIFICO un paso audaz el del físico Jordan al exponer, en 1934, la teoría de que la espontaneidad de las mutaciones del gen —un hecho que domina todo el dominio de la herencia— podía ser interpretado únicamente mediante nuestros conocimientos de la física atómica y de los quantos. Concluyó que el gen individual no puede estar formado por una partícula de materia constituída por moléculas iguales, **sino que el gen no puede ser otra cosa que una molécula sola.**

Esta tesis careció al principio de fundamentos experimentales y provocó, por lo tanto, dudas y disputas. Pero ya un año después, en 1935, encontró plena y brillante confirmación en la labor de tres investigadores que analizaron el efecto de los rayos X sobre la producción de mutaciones de genes: Timoféeff-Ressovsky, un investigador de los fenómenos hereditarios; Zimmer, un físico experimental, y Delbrück, un físico teórico, cuya colaboración se puede considerar hasta como un símbolo de la unidad que empieza a vislumbrarse en las ciencias naturales. Encontraron que **la mutación de un gen es producida por una sola ionización.** Por consiguiente, la mutación inducida por rayos X es un proceso de carácter microfísico. Podrían formularse los hechos resumidamente en la forma que sigue: El gen individual es una sola molécula de albúmina. Es, por lo tanto, algo semejante al virus individual, que, como es notorio, también se compone de una molécula, aunque a veces de una muy grande que contiene cientos de miles de átomos de oxígeno, de nitrógeno y de otros, como ocurre, por ejemplo, con el virus mosaico del tabaco. (El virus mosaico del tabaco produce la enfermedad mosaica de la planta del tabaco, que se exterioriza por manchas blancas en las hojas.) Con fines comparativos se podría considerar a la molécula del virus como un gen simple e independiente e imaginarse un cromosoma como una cadena de moléculas de virus unidas entre sí. La "división" de un cromosoma que precede a la división celular hay que imaginársela como si primeramente se duplicara la serie de las moléculas de genes de las cuales se compone el cromosoma, y después de haberse producido la serie paralela, se realizara una separación de la última cadena de la primera.

Ese trabajo tuvo un efecto muy fructífero sobre el desarrollo ulterior de la investigación biológica. No fué, en realidad, el primer trabajo en que se habló de mutaciones de genes inducidas por rayos X, pues Müller, ya en 1927, había advertido este efecto de los rayos X sobre genes, pero quedaba por aclarar el lugar en que atacaban; en otras palabras, si actuaban directamente sobre el gen, o si la mutación del gen se producía sólo después de haber pasado por factores fisiológicos intermedios. Lo que ahora se comprobaba de manera indudable era que **la frecuencia de las mutaciones de genes depende tan sólo de la dosis de rayos X, prescindiendo de su clase.** Indiferente es, por lo tanto, que sean de onda corta, llamados rayos "duros", o de ondas largas, conocidos por rayos "blandos".

Este hecho da idea más exacta del proceso de la mutación del gen: rayos duros desencadenan electrones muy rápidos, que producen a lo largo de su trayectoria ionizaciones a intervalos espaciales relativamente grandes. Rayos blandos desencadenan electrones más lentos, que producen en su trayectoria ionizaciones mucho menos separadas. De ahí que, para una misma dosis de rayos, la distribución local de las ionizaciones sea distinta, pero la eficacia la misma. De ello se deduce que si la concurrencia de varias ionizaciones individuales fuera necesaria para la obtención de una mutación individual, los rayos blandos, por provocar ionizaciones a intervalos espaciales menores que los rayos duros, tendrían que ser más eficaces. Puesto que la experiencia demuestra que ello no ocurre así, ha de admitirse que **una ionización individual produce la mutación de un gen individual.**

Sólo cuando la densidad de los iones sobrepasa una determinada medida, disminuye la relación de la frecuencia de mutaciones inducidas de genes con la dosis de rayos. Ocurre que al ser tocado un gen por varios iones, sólo se muta una sola vez. Por lo tanto, tiene lugar en cierto sentido un "derroche de munición". Pero este efecto de saturación dependerá no solamente de la densidad del bombardeo iónico, sino también del tamaño de los genes tocados, o sea, de la extensión local del "volumen sensible" que ellos presentan a los iones. Tal efecto permite

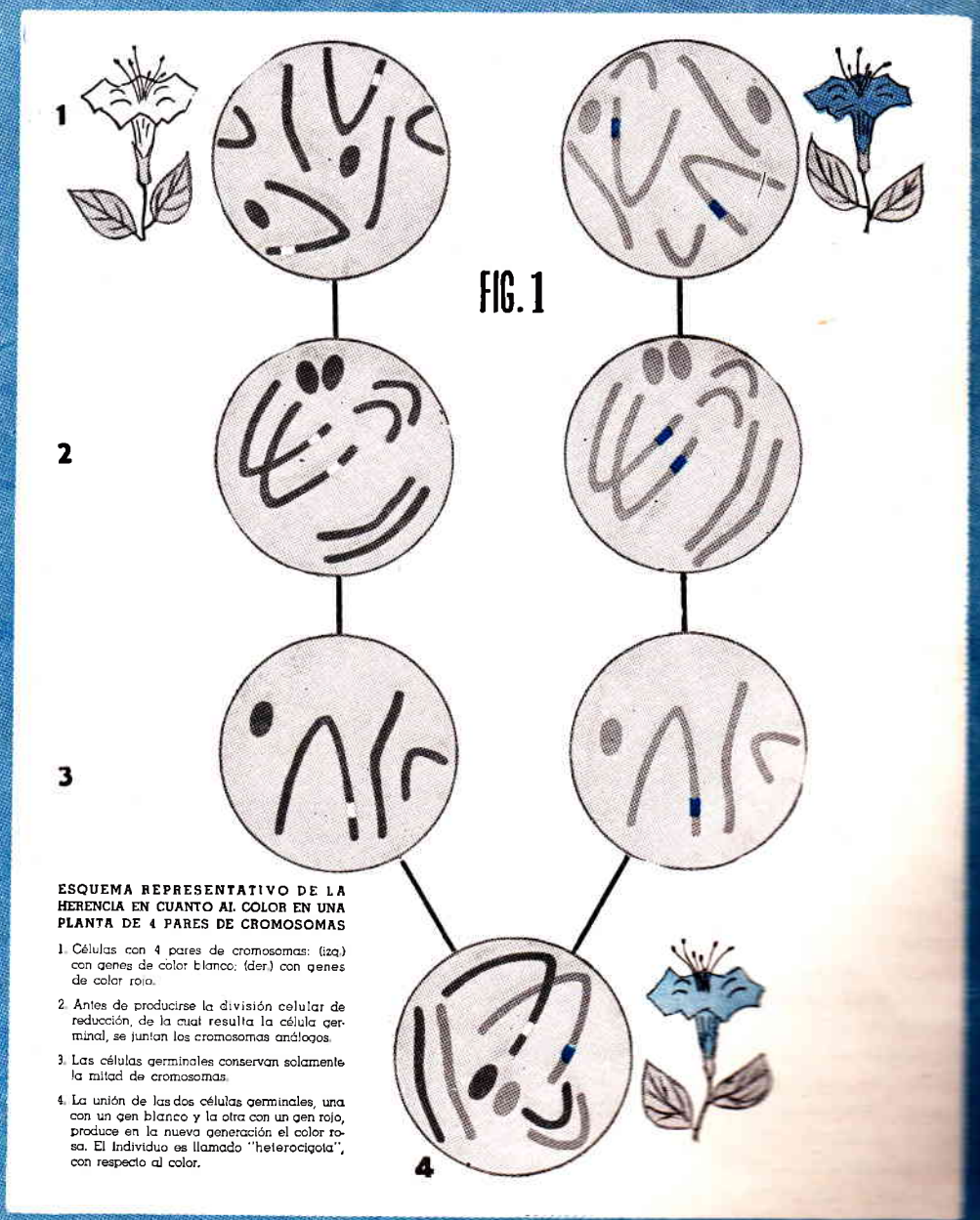


FIG. 1

ESQUEMA REPRESENTATIVO DE LA HERENCIA EN CUANTO AL COLOR EN UNA PLANTA DE 4 PARES DE CROMOSOMAS

1. Células con 4 pares de cromosomas: (izq.) con genes de color blanco; (der.) con genes de color rojo.
2. Antes de producirse la división celular de reducción, de la cual resulta la célula germinal, se juntan los cromosomas análogos.
3. Las células germinales conservan solamente la mitad de cromosomas.
4. La unión de las dos células germinales, una con un gen blanco y la otra con un gen rojo, produce en la nueva generación el color rosa. El individuo es llamado "heterocigota", con respecto al color.

determinar la extensión local de los genes. Pero debe advertirse que no siempre puede obtenerse la necesaria saturación por medio de rayos X de distinta longitud de onda. En la mosca drosófila, por ejemplo, Timoféeff-Ressovsky y Zimmer pudieron obtenerlo recién al emplear, en lugar de los rayos X, los rayos neutrónicos hace poco descubiertos.

Mutaciones físicoatómicas de genes como las aquí expuestas se han logrado en la actualidad empleando diversos factores desencadenantes: rayos X, rayos ultravioletas, rayos alfa, rayos beta, calor, frío, ultrasonido, ciertos tóxicos, como por ejemplo una molécula de fenol o de cloruro de mercurio. Siempre se vuelve a presentar el hecho de los seres vivientes, se comportan de manera completamente distinta que la materia inorgánica, vale decir, materia inerte. Ambos se componen de una cantidad inmensa de átomos. Pero mientras la materia inorgánica está constituída por partículas homogéneas, no ocurre lo mismo con la materia viviente, como es la célula. Esta se halla estructurada de tal modo que hay partículas, los genes, vale decir, moléculas químicamente bien definidas y a las cuales incumbe un papel singular en el desarrollo biológico, que responden de manera especial a dichos factores desencadenantes. Una ionización individual, un proceso elemental de la física de los quantos, al atacar un gen ejerce una influencia decisiva sobre el proceso en la célula. Si tal proceso cuántico tiene lugar en la célula generadora, entonces el mecanismo regente de la mutación del gen efectúa un cambio correlativo en los fenómenos hereditarios, y viene a ejercer así consecuencias macrobiológicas en organismos superiores formados por muchas células.

ASPECTOS FISICOATOMICOS DE LA BIOLOGIA

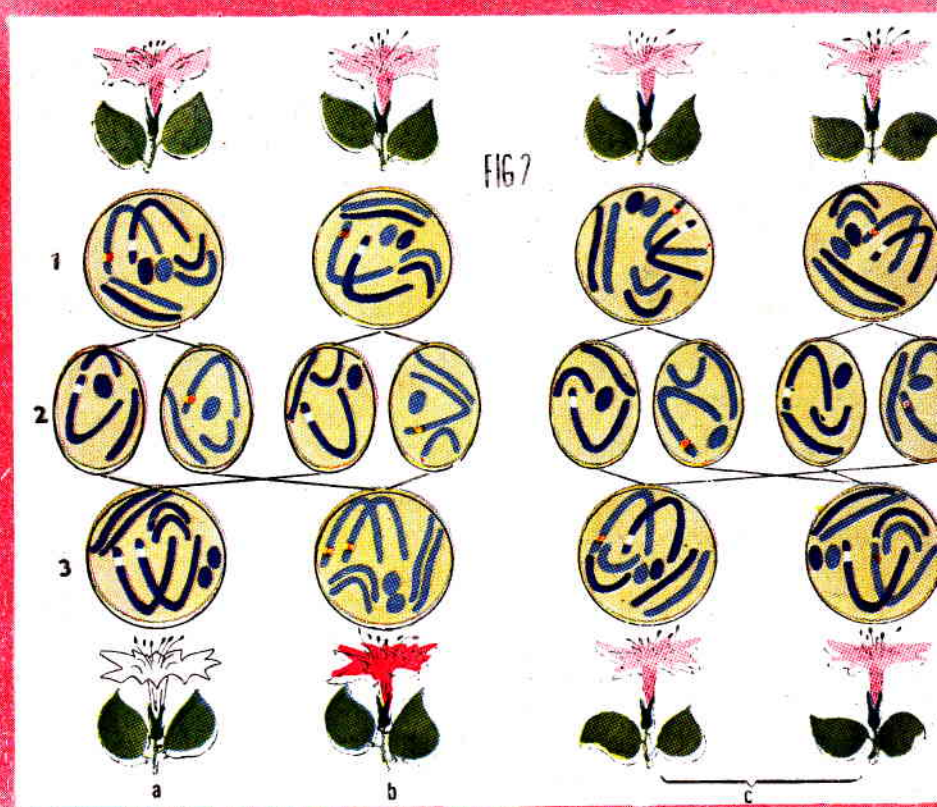
FRENTE a estos hechos surgen algunos interrogantes. Al haberse trocado la genética en un dominio más o menos físico debido al empleo de rayos, donde se trata de llegar, bajo distintas condiciones de las reacciones de los genes y cromosomas inducidas por rayos, a conclusiones sobre la estructura física de los genes, ¿existe entonces la perspectiva de poder aclarar sólo mecánicamente los sucesos biológicos? No podemos, por decirlo así, "apuntar" a un gen determinado, porque trabajamos "a ciegas" y no podemos advertir por un microscopio cuándo el gen que nos interesa es tocado por un quanto de nuestro bombardeo, dato que sólo puede darnos el cálculo de probabilidades. En efecto, nunca podremos dominar completamente estos "proyectiles", puesto que no podemos concretar nada exacto sobre su acción, y tampoco las reacciones de un átomo o molécula están concretamente definidas con respecto a su causa; la molécula tiene una serie de diversas posibilidades de reacción que están fijadas ciertamente por determinadas leyes de probabilidades.

En la actualidad interpretamos también las leyes de los cuerpos sólidos a la luz de la física de los quantos. Al componerse los cuerpos de cantidades inmensas de partes homogéneas —los átomos — las afirmaciones basadas en estadísticas de probabilidades se concretan a regularidades estrictamente causales. Pero en el organismo animal no hay tales partes de substancia homogénea sin estructura. Encontramos siempre estructuras precisas y como hemos visto más arriba, la investigación biológica molecular muestra que los elementos biológicos de estructura precisa señalan la reacción basada en estadísticas de probabilidades de microelementos de la física de los quantos. Pero como se presenta las más de las veces mayor cantidad de tales elementos homogéneos, se podría llegar a concretar con más precisión el principio causal, semejante a los cuerpos sólidos.

Si se admite que el organismo viviente es una máquina cuyo comportamiento se puede calcular de antemano con precisión, tendrá sin duda importancia blecer hasta qué punto influye dec mente en la vida biológica el com miento de ciertos elementos seg física de los quantos, basado este portamiento en el cálculo de prob dades. En 1932 fué Jordan el prime señalar que aquí se podría pens una analogía con el efecto de un ficador. La técnica de la radio por ejemplo, el caso de un proceso vidual microfísico, que no obstant arrollarse con un gasto de energía exiguo, gobierna a otro macrofísic gran número de altoparlantes de potencia pueden ser excitados me un micrófono por la voz relativa débil de una persona. Ahora bien vida biológica es un hecho irre que acciones individuales micro pueden tener efectos macrofísicos. que acontece con los genes.

La "teoría del amplificador del nismo" no puede ser citada sólo dilucidar la vida biológica. La psic

(Continúa en la pág



ESQUEMA REPRESENTATIVO DEL MIENTO DE HETEROCIGOTAS (FLO COLOR ROSA)

1. Células de heterocigotas, que ti gen blanco y un gen rojo ca

2. Células germinales, que tienen la cromosomas y sólo un gen rojo o un ge

3. Según se combinan las células a dan: Células con dos genes blancos los casos), que producen una flor bla Células con dos genes rojos (25 % d sos), que producen una flor roja lulas con un gen rojo y otro blanco de los casos), que producen flores ros

SOBERANIA ARGENTINA

EL SERVICIO METEOROLOGICO DE LA EXPEDICION ANTARTICA 1950-51 DE LA MARINA DE GUERRA

Durante los cuatro meses del verano 1950-51 la Marina de Guerra mantuvo en actividad en la Antártida Argentina a una agrupación de buques que operó en las aguas australes de la zona comprendida entre el Cabo de Hornos, las Islas Orcadas del Sur y la Bahía Margarita.

Formado por el transporte "Bahía Buen Suceso", los remolcadores "Sanavirón" y "Chiriguano", el buque-tanque "Punta Loyola" y el avión naval "3-P-25", el Grupo Antártico —que así se le denominó— estuvo comandado por el capitán de fragata Rodolfo N. Panzarini, desde la primera de las naves citadas, que fué la capitana.

A los efectos de que nos detallara los objetivos y trabajos realizados entrevistamos al capitán Panzarini, cuyas declaraciones presenta esta nota.

●

"EL objetivo de esta agrupación naval fué el de efectuar los relevos y los reaprovisionamientos de los destacamentos antárticos argentinos, llevar a cabo reparaciones de rutina, mejorar las instalaciones de esos destacamentos, instalar uno nuevo sobre la Tierra de Graham —que ha resultado ser la primera base continental argentina en la Antártida— y realizar muchos y diversos trabajos de investigación científica y de observación. Además, cooperó con la expedición que bajo la dirección del coronel Hernán Pujato llegó a Bahía Margarita e instaló la base General San Martín, a la que le dimos apoyo meteorológico y de navegación, colaborando también en la construcción de la citada base.

— ¿Puede compararse esta expedición con las efectuadas en años anteriores?

— Por la cantidad de elementos materiales y de personal, por los trabajos realizados y por la duración de la campaña, puedo afirmar que ha sido la más importante de las realizadas en la Antártida desde el verano 1946-47, en que la marina de los Estados Unidos cumplió la denominada operación Highjump, bajo la dirección del almirante Byrd, y en general una de las mayores dentro de todas las efectuadas en esas regiones.

— Y en cuanto a la actividad científica desarrolla, ¿puede decirse también que ha sido la más importante con respecto a cualquier otra expedición sudamericana?

— Así es, pues los estudios comprendieron aspectos de geología, magnetismo terrestre, electricidad atmosférica, biología, glaciología, hidrografía, cartografía, aerofotografía, oceanografía y meteorología.

— ¿Podría usted, capitán, describirnos el funcionamiento y la organización del servicio meteorológico particular de la expedición?

— Los pronósticos del tiempo, destinados a proveer a nuestras unidades, con la anticipación y relación a sus operaciones, o las medidas adecuadas al estado del tiempo que habría de reinar, determinaron que se establecieran dos centrales de pronósticos. Una en tierra, en Ushuaia, y la otra a bordo de la nueva capitana del grupo antártico. Ambas centrales realizaban el mismo trabajo, pero la necesidad de disponer de los datos es una cuestión que depende de diversas consideraciones en relación con [illegible]

El avión naval "3-P-25", que integró el Grupo Antártico.

tas características de los elementos materiales disponibles, de las condiciones naturales existentes y de la modalidad de actuar de diferentes circunstancias.

Una central de pronósticos instalada en tierra puede disponer de más y mejores medios de trabajo que una montada a bordo, particularmente en cuanto se refiere a sus elementos de comunicaciones. En cambio, la de a bordo ofrece sobre la de tierra la ventaja de poder presentar al comandante los resultados de sus trabajos en forma gráfica y completa, con los que éste puede disponer de mejores medios para estudiar con más detalles el estado del tiempo presente y futuro, en diferentes localidades, a fin de tomar sus decisiones.

En cuanto a las comunicaciones de a bordo, cabe manifestar que éstas pueden hallarse limitadas a los efectos de ser empleadas para el trabajo meteorológico, ya sea por el estado del tiempo, como por ser necesario, en determinadas circunstancias, atender con prioridad las de naturaleza operativa.

—Y ¿qué cantidad de personal estaba a cargo de esas centrales?

—La Central de Pronósticos de Ushuaia contaba con un oficial meteorólogo, cuatro cabos meteorólogos y cuatro operadores radiotelegrafistas; la de la nave capitana disponía de un oficial meteorólogo y dos cabos meteorólogos y el personal radiotelegrafista del buque. A éstos debemos de agregar un cabo meteorólogo que tenía cada uno de los otros tres buques.

"Todas las mañanas, todas las tardes y todas las noches, a las 9, 15 y 19.45 horas, se hacen, como trabajo de rutina permanente en las estaciones meteorológicas de tierra y de los buques en navegación, observaciones de la presión atmosférica, temperatura, humedad, viento, nubosidad, clases de nubes, variación de la presión atmosférica, estado del tiempo y otros elementos meteorológicos. Estas observaciones se transmitían por radiotelegrafía a determinadas horas y en forma de mensajes codificados, los que eran recibidos por la Central de Pronósticos de Ushuaia y por la Central de Pronósticos del transporte "Bahía Buen Suceso", cuyo personal de meteorólogos las anotaba, de acuerdo con un sistema gráfico convencional, sobre un mapa que comprendía la parte sur de América del Sur, las aguas adyacentes del Pacífico y del Atlántico, el Pasaje Drake y la Antártida sudamericana.

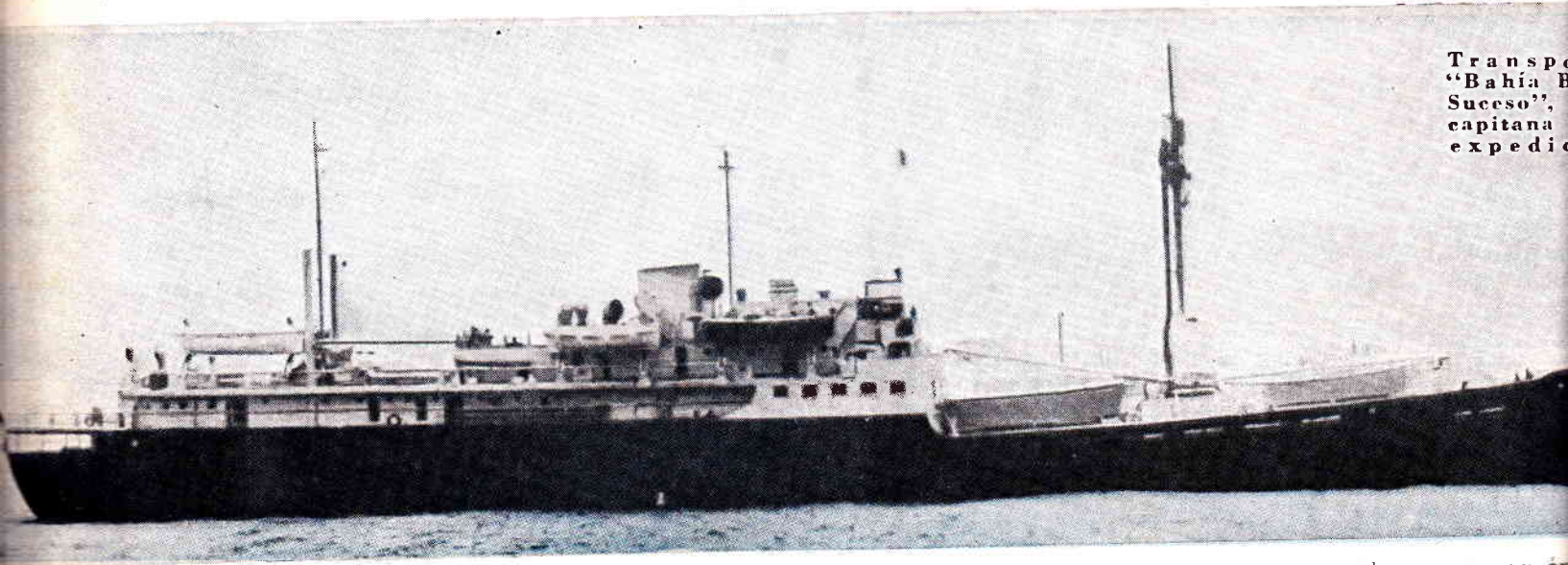
"Estas observaciones correspondían a estaciones meteorológicas del sur del Brasil, Chile, Uruguay, Argentina, Antártida y buques en navegación, alcanzando aproximadamente a ciento en total."

—¿Con estos datos confeccionaban la carta del tiempo?

—Efectivamente. Una vez asentada sobre el mapa citado la información recibida, los meteorólogos procedían a confeccionarla, dibujando con caracteres y líneas convencionales la continuidad de los diversos fenómenos meteorológicos y su naturaleza, en relación con lo que indicaban las diferentes estaciones. La c
del tiempo así preparada
traba un panorama genera
estado del tiempo en la v
zona cubierta por el mapa,
mitiendo en esta forma de
dónde los vientos eran fu
o leves, dónde había tem
les, niebla, lluvias o nev
y el lugar en que reinaba
tiempo. Este es el prime
sultado del trabajo ano
de los meteorólogos, y s
nomina sinopsis.

"La segunda parte de s
bajo consistía en deter
cómo evolucionaría el ti
—en general— en las 24
horas siguientes, para lo
debían estudiar las carto
tiempo anteriores, consi
las del momento y aplica
leyes o reglas que rige
evolución del tiempo pa
dactar un pronóstico pa
zona o las zonas donde
ban o se planeaba hac
tuar a los buques y al
del grupo antártico.

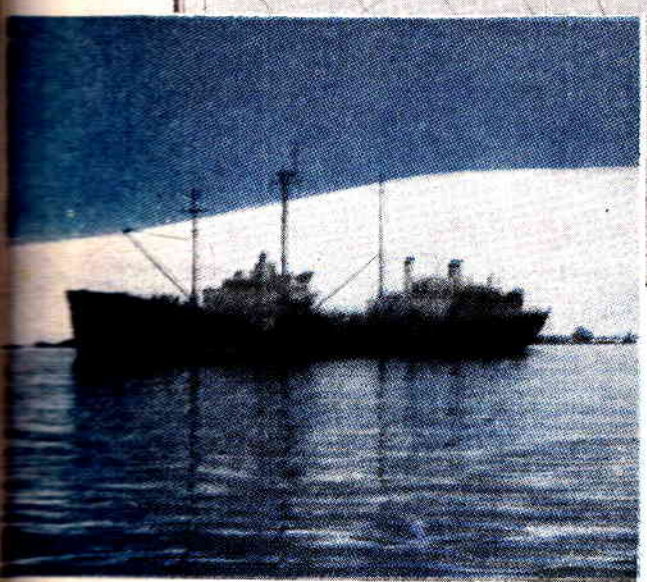
"Como dato ilustrativo
mos la figura 1, que e
reproducción de la car
tiempo del día 27 de feb
las 19.45, con la cual s
nosticaron condiciones f
bles para que el "San
caela", a cuyo bordo vi
los miembros de la expe
del coronel Pujato ru
Bahía Margarita, inici
cruce del Pasaje Drake,
derado como una de las
nes oceánicas de más
y frecuentes temporales
lo indican las cartas clim



**Transp
"Bahía B
Suceso",
capitana
expedi**

que dan para esa ép
año un 80 % del tie
vientos mayores de
dos, un 30 % de te
fuertes y un 10 % de
rales muy fuertes.

"La figura 2 es la



Buque-tanque "Punta Loyola".

Fig. 1.

tiempo del día 2 de marzo a las 9, durante el cruce del Pasaje Drake por el "Santa Micaela" y el "Chiriguano", hacia la Bahía de Dallmann, y el "Bahía Buen Suceso" hacia las Islas Orcadas, con buenas condiciones de tiempo.

"Preparadas las sinopsis y el pronóstico del tiempo, la Central de Ushuaia los transmitía por radiotelegrafía al comando del grupo antártico a bordo del "Bahía Buen Suceso", que estudiaba y resolvía sus planes de acuerdo con el estado del tiempo previsto, y que transmitía a su vez la sinopsis y el pronóstico a los demás buques."

—¿Tuvieron los meteorólogos algún inconveniente en el desarrollo de esta tarea, capitán?

—Sí. La labor se vió seriamente dificultada por diversas razones naturales. En primer lugar debo mencionar la falta de estaciones meteorológicas para observar el estado del tiempo hacia el oeste del Pasaje Drake, lo que no permitía confeccionar la carta del tiempo sino hasta una distancia relativamente pequeña de la zona para la cual se necesitaban los pronósticos. Como puede ver, este inconveniente es muy serio si se tiene en cuenta que el tiempo evoluciona del oeste hacia el este, es decir, que un temporal —por ejemplo— que se halla en el Pacífico, al oeste del Pasaje Drake, y que se mueve hacia el este a una velocidad de 15 a 25 millas marinas por hora aproximadamente, puede no ser manifestado en la carta del tiempo y hacerse presente en forma sorpresiva en la región de operaciones de los buques.

—¿Y en algunas oportuni-

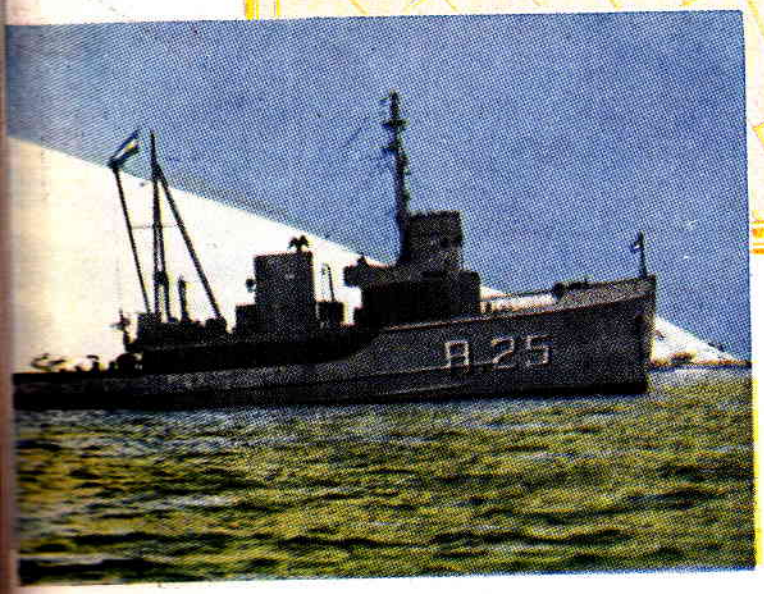


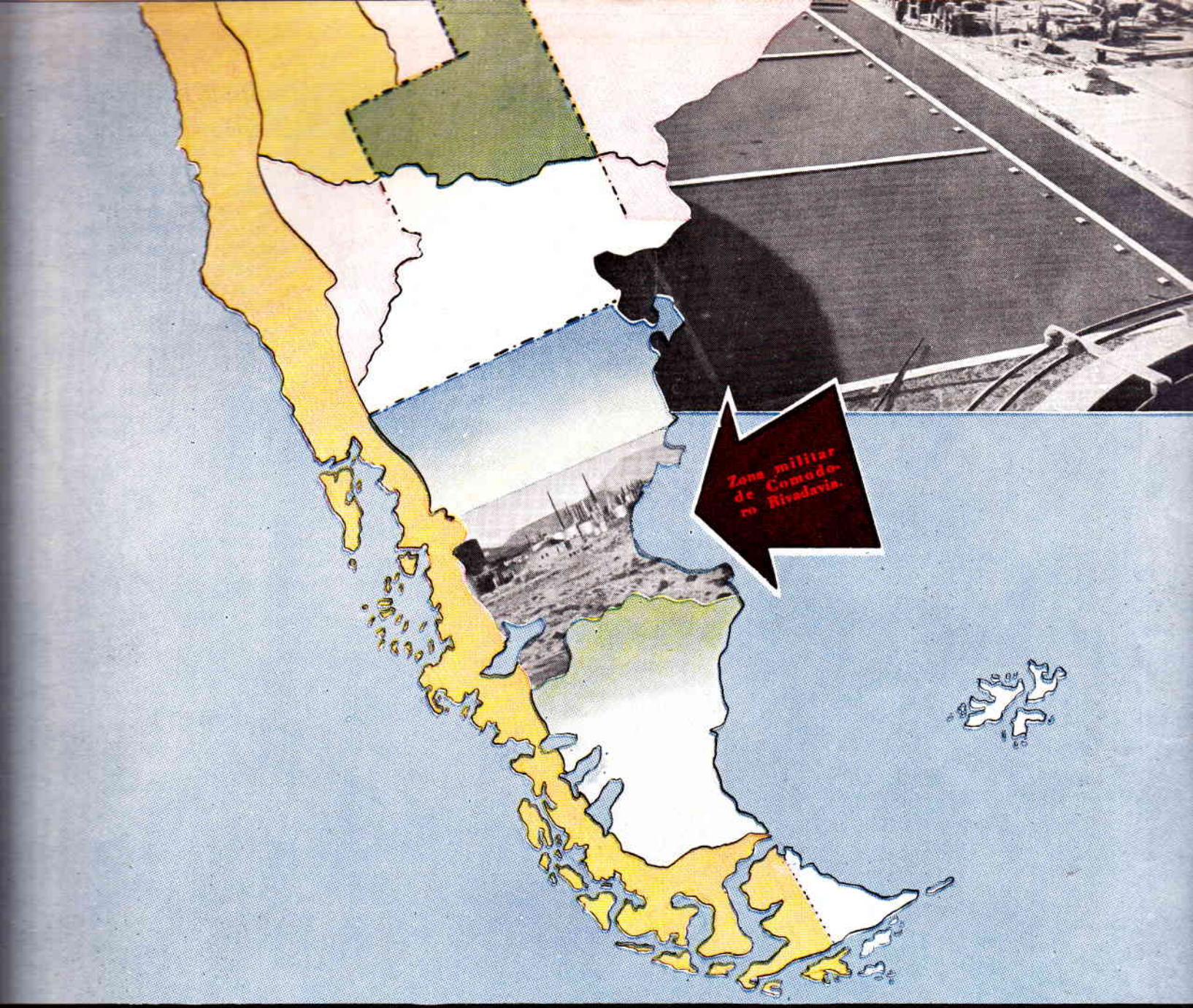
Fig. 2.

dad se puso de manifiesto este hecho desfavorable?

— Justamente mientras el "Sanavirón" estuvo en Bahía Margarita colaborando con la expedición del coronel Pujato, donde, por hallarse ese lugar más al oeste que cualquiera de las estaciones meteorológicas, los trabajos tuvieron que efectuarse con la desventaja que significa no contar con buenos pronósticos del tiempo.

"Otro motivo de dificultad radica en que el conocimiento meteorológico que se posee de las regiones antárticas es escaso, y por lo tanto es poco lo que se sabe de las particularidades de la evolución del tiempo en la zona considerada. Pero, pese a todos esos inconvenientes, gracias al empeñoso esfuerzo y minucioso estudio que se realizó en cada situación, se pudo alcanzar un acierto en los pronósticos mayor del 80 %."

Como podemos apreciar por las palabras del co fragata Rodolfo N. sin este resultado no sido posible llevar a das las tareas que se ron ni realizar una sin averías, accident das o consumo inúti bustible, durante cua con la intervención 460 hombres, cinco un avión que pudo millas marinas en c de seguridad, en una de los elementos no presentan con una particularmente host



EL SISTEMA ELECTROTERMICO EN LA PRODUCCION DEL

Cinc

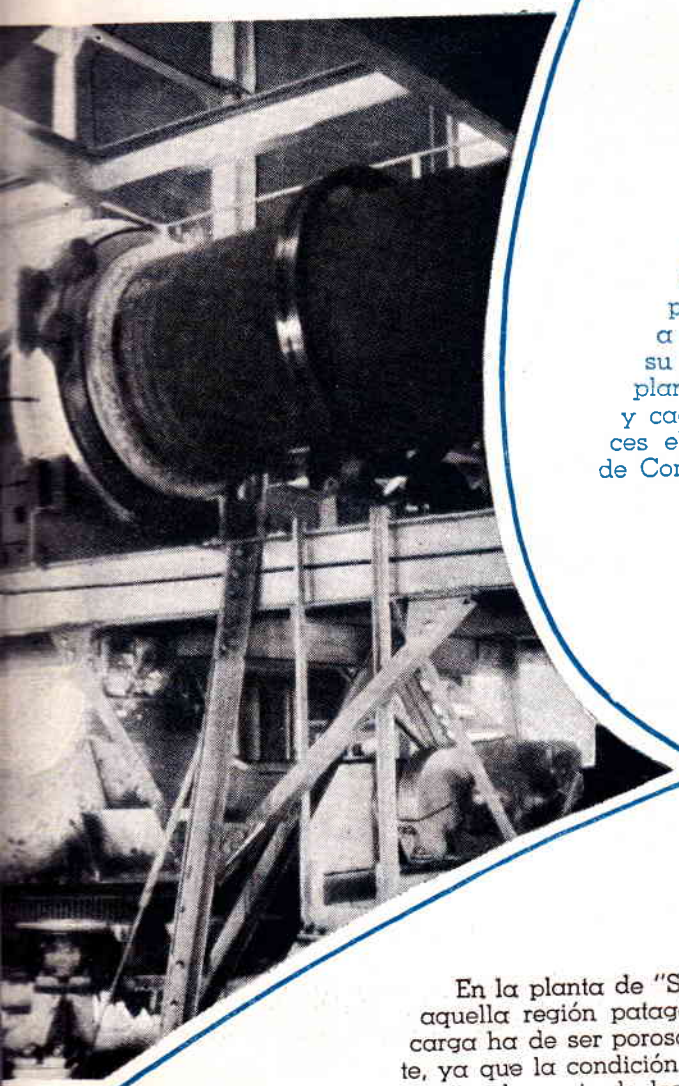
Por ARSENIO R. DOTRO

EN Comodoro Rivadavia, la pujante y progresista gobernación militar, acaba de darse fin a la instalación de una gran fábrica argentina de cinc, que ofrece la particularidad de ser la única en el mundo en su tipo, con excepción de los Estados Unidos de Norteamérica. Se agrega así al ya magnífico panorama industrial de aquella región patagónica un nuevo motivo de orgullo para el país, a la vez que un establecimiento cuya importancia ha de pesar enormemente en la economía de la Nación. De esta manera la República Argentina cuenta ya con una cuantiosa producción de cinc, material este de singular valor para nuestro porvenir industrial, puesto que son enormes sus posibilidades de aplicación en un sinnúmero de establecimientos nacionales que hasta el presente dependían de la importación para satisfacer sus necesidades. No es necesario, entonces, insistir en el indudable beneficio económico que para el país representa esta importante obra llevada a cabo bajo la égida del gobierno del general Juan Perón.

Es nuestra intención reseñar en el espacio de esta nota los distintos procedimientos que llevan a la obtención del cinc por medio del sistema electrotérmico, pero antes de comenzar con esta tarea llevaremos a conocimiento de nuestros lectores otros aspectos interesantes relacionados con esta fábrica argentina.

El establecimiento está ubicado en los terrenos que la Compañía Ferrocarrilera del Petróleo, empresa nacionalizada junto con los ex ferrocarriles británicos por nuestro actual gobierno, posee en Comodoro Rivadavia, en el barrio Santa Juana, a unos catorce kilómetros aproximadamente de la ciudad capital. Y es esta compañía argentina que se ha encargado la instalación y dirección de la fábrica que nos ocupa y que fué adquirida en los Estados Unidos de Norteamérica. Hemos dicho ya que este establecimiento es el segundo en el mundo en su tipo, puesto que en el país del Norte que mencionamos más arriba existe la primera planta electrotérmica concebida y erigida por la Saint Joseph Lead Co. Este novísimo procedimiento, que ahora se utiliza en nuestro país, fué iniciado en 1926 por el ingeniero norteamericano Gaskill, quien comenzó los trabajos de experimentación del nuevo proce-

de destilación del cinc. El ingeniero E. C. Gaskill falleció antes de la terminación de las experiencias, y las investigaciones fueron continuadas con todo éxito por G. Weaton, quien, junto con H. K. Najarian, inventó el condensador al vacío, que es el secreto de la producción de metal.



PRIMERA ETAPA DE LA OBTENCION DEL C

Las primeras operaciones para la obtención del cinc metál en Comodoro Rivadavia se realizan en las minas Aguilar, e la provincia de Jujuy, donde tiene lugar la extracción, tritura ción, molido y flotación del mineral, compuesto de blenda y ga lena. El proceso de flotación consiste en mezclar el mineral, molido finamente, con agua, formándose así una pulpa que se combina con reactivos químicos cuidadosamente controlados y agitada con aire insuflado por la base de manera tal que el sulfuro de plomo (galena) se adhiera a las burbujas y rebalse. Luego "flota" el sulfuro de cinc (blenda). Después de filtrado y secado, este concentrado de cinc, que contiene aproximadamente 64 % de cinc y 32 % de azufre y un pequeño porcentaje de plomo, hierro y cadmio, es llevado cerca de la ciudad de Rosario al establecimiento Sulfacid S. A., donde el concentrado sufre un proceso de tostación de doce horas a 720° y 950° para reducir el sulfuro. Se obtiene así un calcinado (OZn) y otros productos de combustión que se recuperan, como también el calor para la producción de vapor, y el anhídrido sulfuroso liberado de toda la materia en suspensión, quedando un gas limpio (5.3% SO_2) que se envía a una planta catalítica para la producción de ácido sulfúrico. El calcinado es sometido luego a una nueva operación de purificación y acondicionado para su transporte a Comodoro Rivadavia, el que se realiza en la planta de "Sintering", donde al calcinado se le elimina plomo y cadmio y se le conglomera (61 % Zn, 0.7 % S). Sólo entonces el conglomerado "blando" es embarcado para la planta de Comodoro Rivadavia.

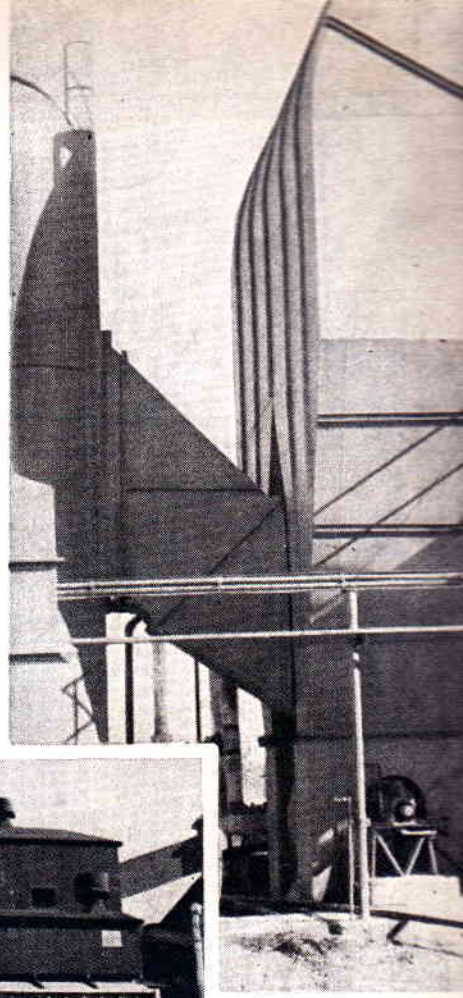
SEGUNDA ETAPA

En la planta de "Sintering" que la Compañía Ferrocarrilera posee en aquella región patagónica se prepara la carga para el horno. Esta carga ha de ser porosa, de tamaño adecuado y de contextura resistente, ya que la condición física de la carga en el horno debe ser tal que permita el pasaje de los vapores de cinc y monóxido de carbono (productos de recuperación) sin arrastrar consigo partículas de carga, y asimismo debe presentar resistencia a las solicitaciones mecánicas de un horno vertical. A esta planta de "Sintering" es enviado en primer término el conglomerado de cinc, proveniente del establecimiento de Rosario. Este "sinter blando", molido previamente en un molino a barra y mezclado con coque metalúrgico, sílice y productos de retorno y recuperados, constituye la carga de la máquina de "Sintering". El coque es molido y clasificado, y el tamaño menor de 5 mm. es destinado al proceso de conglomeración en Rosario y Comodoro, mientras que el de tamaño mayor de 5 mm. y menor de 19 es enviado a la planta de Hornos. En proporciones convenientes, el "sinter blando", el coque fino, el sílice, el sinter de retorno, residuo del horno de alto tenor de cinc, polvos recuperados en la operación de sintering y otros, se mezclan en un amasador giratorio, adicionándole un 11 % de agua. Los nódulos que se forman en el amasador se van luego depositando en forma continuada sobre unas grillas articuladas en movimiento de una máquina de sintering "Dwight Lloyd", donde la carga es llevada a través de un horno de gas natural. Cuando las grillas avanzan a lo largo de la máquina, el aire es aspirado a través del lecho de carga por un ventilador. El aire permite que el combustible del lecho se queme, calentando éste hasta el punto donde el fundente comienza a fundirse, aglomerando así los trozos finos. El conglomerado así obtenido (sinter duro) descarga en el extremo de la máquina en grandes pedazos, luego se muelen, y los partículas van a zarandas giratorias para clasificarlas.

Mediant
ma se
28 tone
por ca

RECUPERACION POR EL SISTEMA DRACCO

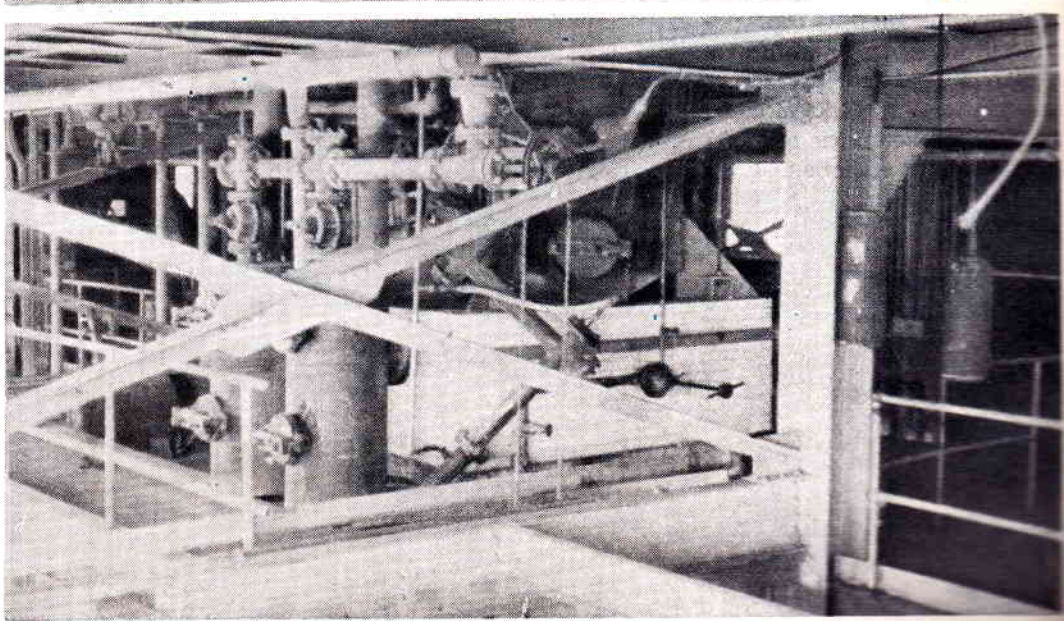
Los gases aspirados por el ventilador de la máquina de sintering arrastran plomo, cadmio y óxido de cinc, que se recuperan en un precipitador electrostático (Cottrell, 75.000 volts), mientras una cámara de acondicionamiento con lluvias de agua enfría y humedece el polvo, haciéndolo conductor y permitiendo su atracción en el campo eléctrico. El Cottrell precipita los polvos de gases calientes y corrosivos. Pero la planta posee además otro sistema de precipitación de los polvos producidos en cualquier parte de la operación, inclusive los hornos. Es éste el sistema Dracco, el que, por conductos que varían de 0,15 mm. a 1,25 metros de diámetro, conectados a un ventilador, mantienen un pequeño vacío a través de toda la planta. El polvo que se mantiene en todas las dependencias es recuperado así en filtros de lana, y por un sistema automático las mangas son sacudidas cada cinco minutos, haciendo caer el polvo sobre un transportador, que lo lleva a un depósito. De esta manera no solamente se recupera íntegramente el material que flota en el ambiente, sino que se preserva de manera eficaz la salud de los técnicos y operarios del establecimiento.



LA PLANTA DE HORNOS

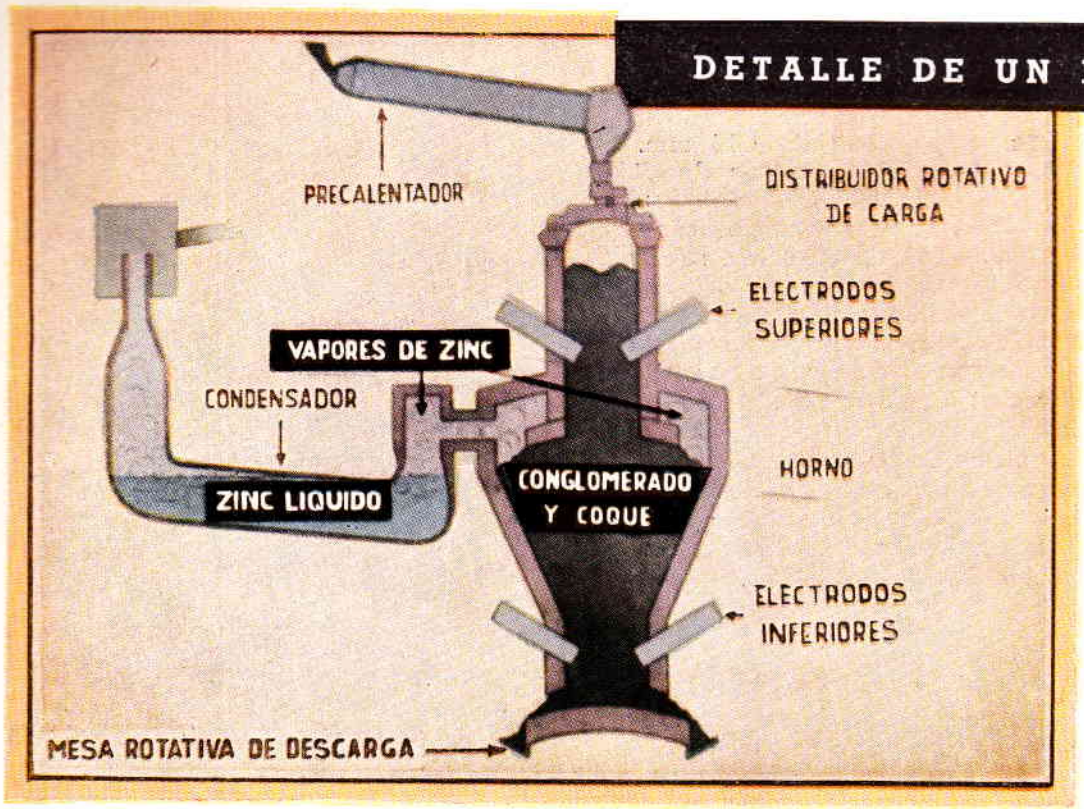
La planta de hornos consta de dos unidades del llamado horno tipo resistencia, en el que la carga sirve como medio de conducción de la corriente eléctrica, con producción de calor a su paso. El coque y el sinter duro, después de un análisis granulotérmico cuidadoso, pasan a estos hornos, donde el sinter duro (OZn) y el coque, mezclados en volúmenes iguales, junto con un producto de arrastre recuperado de los gases producidos por el horno (polvo azul), son mezclados y calentados hasta aproximadamente 850° C en un precalentador rotativo. La carga es distribuída por gravedad uniformemente alrededor de la periferia interior de la cabeza del horno, que es vertical, de unos catorce metros de altura y 2.40 de diámetro, de material refractario de baja porosidad y permeabilidad, siéndole suministrada la corriente eléctrica a través de dos juegos de sus electrodos de carbón de treinta por treinta centímetros. La carga es mantenida a un nivel próximo a la tapa, y los vapores de cinc destilan en el circuito de la corriente eléctrica (1.200 a 1.400° C) por la acción reductora del coque con producción de monóxido de carbono. Los gases, ricos en vapores de cinc, ascienden y salen por un ensanchamiento anular colector por encima de la zona de destilación, mientras la escoria formada descarga continuamente por una mesa rotativa en la base del horno. Los vapores de cinc y el monóxido de carbono pasan a través de un condensador refrigerado a agua en forma de U, construído de acero con revestimiento de mica y ladrillos refractarios, cargados con cinc líquido, donde la mayor parte de los vapores son condensados.

Mediante este sistema se procede al lavado del monóxido de carbono. Esta es una vista del lavador y eductores.



Parte de ellos son arrastrados y luego recuperados en forma de "polvo azul" en el sistema de lavado del monóxido de carbono. Unas bombas de vacío, de simple efecto, mantienen la succión en el condensador, y el gas monóxido de carbono obtenido es enviado a los calderas.

DETALLE DE UN HORNO ELECTROTERM



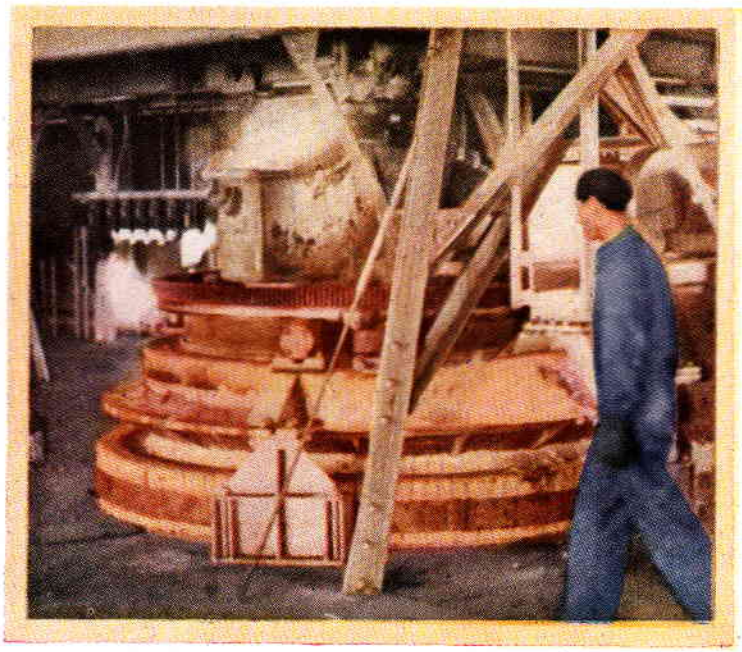
cuenta que cada horno contiene apro damente 40 toneladas de carga, qued mostrada la bondad del procedimie la excelencia de las instalaciones.

Como dato final diremos que la pr ción de cada horno es de 28 tonelado día y se necesitan 2.34 KWH por ki mo de cinc producido. La energía e ca requerida para calor en el horno y za motriz y auxiliares es provista p generador accionado por una turbin neral Electric a vapor de 6.000 Kw., tras que el vapor es generado por do deras Babcok & Wilcox a 58 atmós de presión y 430° C de salida.

No queremos pasar por alto en es seña el hecho de que algunos de los teriales indispensables para la produ del cinc se obtienen en zonas muy c nas a la planta que nos ocupa. As ejemplo, el coque necesario para el p so de conglomeración y r ción en el horno que h nombrado más arriba se duce en la destilería de l rrocarrilera del Petróleo, presa nacionalizada, en tro modernos y poderosos nos instalados especialm y con capacidad para p cir treinta toneladas diari coque adecuado para el que se lo destina, y qu hallan ubicados a sólo c cientos metros de la p El sílice, otro de los elem indispensables, se extra forma de nódulos de unos tos superficiales que exis unos diez kilómetros, en na de Caleta Córdoba, transportado en automo hasta la fábrica.

TERCERA Y ULTIMA ETAPA

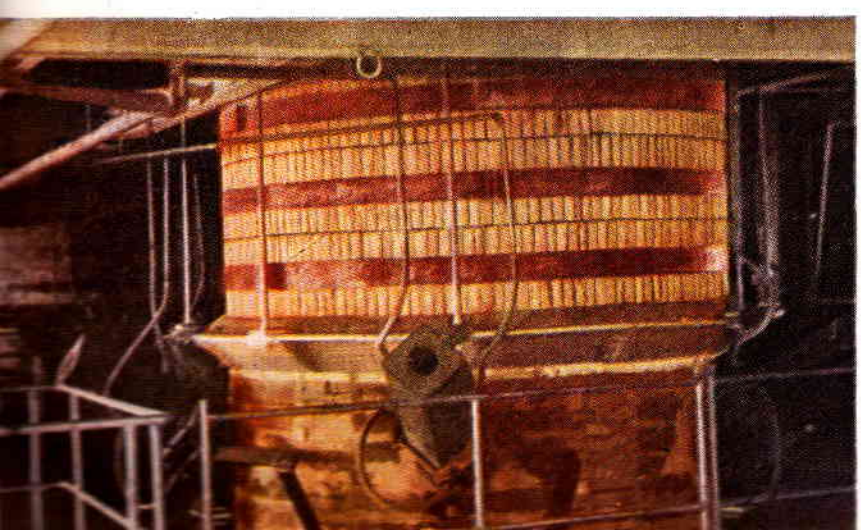
El cinc en estado líquido es drenado del condensador periódicamente y moldeado en lingotes, siendo cada colada de aproximadamente 700 kilogramos. La escoria que va saliendo por la mesa rotativa de descarga es desviada, por medio de un respador, a un transportador articulado, pasando luego a la planta de residuos para su clasificación y recirculación. De esta manera es posible recuperar el 97 % del metal, y si tenemos en

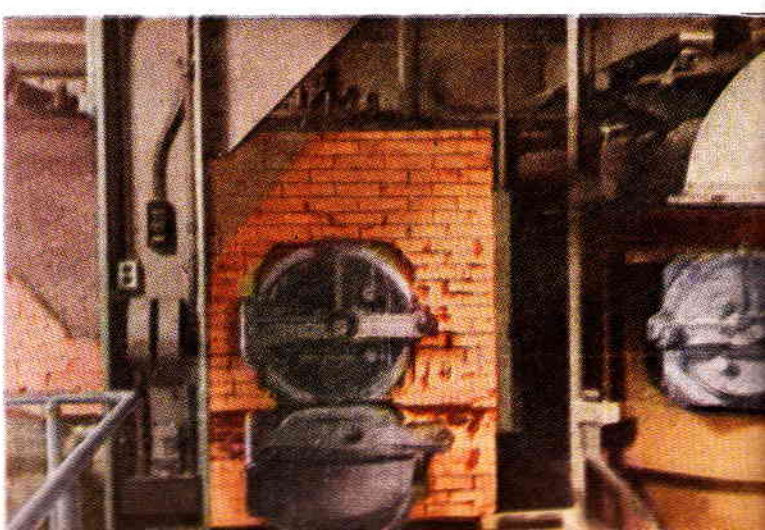


Vista de los electrodos superiores del horno.

Tapa del horno, en la cual se puede ver el distribuidor rotativo de la carga del mismo.

Anillo conector de vapor conexión con el condens





ISOTOPOS

UN MEDIO IMPRESCINDIBLE —HOY EN DIA— PARA LA INVESTIGACION QUIMICOBIOLOGICA

Por el doctor ERNESTO A. ADAM

El mundo de los átomos sigue constituyendo un centro de fundamental interés. Tal interés extraordinario y creciente en las cuestiones más difíciles de investigación fué absorbido por mucho tiempo por el aspecto politicobélico, pero actualmente se ha bifurcado hacia su faz económicopacífica. Y convendría señalar que en los últimos veinte años el mundo pacífico de la investigación biológica emplea en sus experimentos los llamados isótopos.

En números anteriores de MUNDO ATOMICO, el profesor FREYMUTH mencionó la parte técnicofísica de los isótopos, así como algunas de sus posibilidades de aplicación. Considerando el papel importante que desempeña este sector en la investigación biológica, expondremos aquí algo más sobre el trabajo fecundo que realizan los científicos sin que el mundo sepa mucho de ellos, y nos ocuparemos de la investigación en la química biológica.

TAL vez convenga en esta divulgación científica recordar el concepto de isótopos, antes de entrar en el tema. Isótopos se llaman los átomos que, teniendo la misma cantidad de electrones en sus órbitas, se diferencian por la cantidad distinta de neutrones que tienen en el núcleo. En buena parte de los isótopos, el núcleo tiene la tendencia a desintegrarse. De ahí que se puedan dividir los isótopos en dos grupos principales, vale decir, los estables y los inestables o radiactivos. En la fig. 1 mediante una ordenación gráfica especial, se presentan en forma simplificada y muy inteligible ambos grupos de isótopos desde el hidrógeno al níquel. Se advierte en la figura el número de cada isótopo como expresión de la suma de protones y neutrones de su respectivo núcleo.

ISOTOPOS ESTABLES

Los isótopos estables se presentan en la naturaleza generalmente en los elementos que son frecuentemente una mezcla de varios isótopos. Su proporción es constante, según se advierte en el cuadro I.

Las propiedades químicas de un elemento están determinadas por el número de electrones de la órbita externa. Esta órbita es idéntica en los distintos isótopos de un mismo elemento y, por lo tanto, no es posible la separación de isótopos de un elemento y el análisis de su abundancia relativa empleando métodos químicos. Pero por métodos físicos, ante todo mediante el llamado espectrógrafo de masa, se puede establecer en un elemento la cantidad relativa y hasta obtenerse en cierta medida su separación. El espectrógrafo de masa se basa en el hecho de que los distintos isótopos ionizados tienen una carga específica distinta (carga específica = carga del ion de átomo dividida por la masa del átomo). Una separación en gran escala se está llevando a cabo hoy día con medios físicos, especialmente en el isótopo natural de uranio, U^{235}, y el hidrógeno pesado, H^2 o D (deuterio).

A los isótopos estables se los aplica en la investigación mediante un cambio de la proporción natural de mezcla de los isótopos de un elemento enriqueciendo especialmente uno de los isótopos, lo que significa "marcar" el elemento para poder identificarlo. El elemento así "marcado" es introducido por métodos químicos en la substancia a examinarse, y ésta, a su vez, administrada a un ser viviente (vegetal o animal). Allí experimenta las modificaciones biológicas naturales y después se recupera el elemento marcado de una parte cualquiera del organismo o de la excreción. Determinando la proporción de mezcla de isótopos resulta la cantidad del elemento "marcado", lo cual permite arribar a conclusiones sobre el curso de la substancia introducida en el desarrollo del proceso biológico.

ISOTOPOS INESTABLES RADIACTIVOS

Los isótopos inestables se caracterizan por el hecho de que sus núcleos se desintegran con una velocidad distinta para los diferentes isótopos (vida media), emitiendo una radiación compuesta de partículas alfa o beta o de rayos gamma. (Cuadro II).

En la naturaleza se presentan isótopos inestables en los átomos con altas cargas nucleares (>82) y en pocos otros (p. ej. potasio), pero de casi todos los elementos se pueden obtener isótopos radiactivos como productos secundarios de los distintos métodos de producción de energía atómica.

Para comprobar la existencia de los isótopos radiactivos se saca partido de su irradiación, la que puede ser medida por diversos métodos. Lo habitual es usar el medidor Geiger-Mueller, con el cual, debido a su parte electromecánica, es

posible la medición cuantitativa.

En algunas investigaciones biológicas se usa, además, la propiedad de los rayos radiactivos de ennegrecer la fotoemulsión como fundamento para la medición cualitativa (radioautografías).

La aplicación de los radioisótopos en la investigación se realiza en forma análoga a la de los isótopos estables. Por su identidad química con el elemento estable se dejan mezclar con él e introducir en combinaciones químicas, lo cual permite emplearlos como "indicador" en los procesos biológicos. La ventaja frente a los precitados isótopos estables constituye, además de la gran cantidad de radioisótopos disponibles, el hecho de poder seguir el trayecto del indicador dentro del cuerpo, desde afuera. La sensibilidad de los aparatos de medición permite trabajar con cantidades mínimas de isótopos radiactivos. Evítase así que el personal científico y los propios cuerpos sometidos a investigación queden expuestos a los peligros de la irradiación.

En cambio, la ventaja del trabajo con isótopos estables consiste en la ausencia de todo peligro de irradiación. En elementos biológicamente tan importantes como el oxígeno (O) y el nitrógeno (N), se puede trabajar solamente con isótopos estables, puesto que sus análogos radiactivos tienen una vida media demasiado corta.

Ya en el año 1923 se inician con Hevesy las investigaciones experimentales mediante un radioisótopo —el plomo Pb^{212}— y transcurren nueve años hasta que Urey, en 1932, descubre el deuterio (D), o hidrógeno pesado, abriendo el camino para las investigaciones con isótopos estables. Aunque el desarrollo de la energía atómica y la propaganda vinculada con ella parecen reducir a primera vista la significación de los isótopos estables, la realidad es otra, ya que ambos métodos se complementan y cada uno tiene en la investigación biológica su lugar propio. Puede afirmarse que el trabajo de la química fisiológica ya no sería imaginable sin los isótopos estables de los elementos básicos de las substancias orgánicas: hidrógeno (D), oxígeno (O^{18}), carbono (C^{13}) y nitrógeno (N^{15}). Como veremos, se los aplica en esta materia muchas veces simultáneamente con radioisótopos.

EL PROBLEMA BIOLOGICO

En la actualidad, gran parte de los fisiólogos investigan las substancias que integran el cuerpo de los seres vivientes, y las que le son administradas y se incorporan a él o son eliminadas en una u otra forma.

La química biológica, que se estudia desde hace más de dos siglos, se ocupó al principio del esclarecimiento de la estructura química de las partes constituyentes del cuerpo. Ya en los comienzos se tuvo éxito en la producción sintética de substancias que se presentan en el cuerpo humano, como, por ejemplo, la urea, y con ello se pudo sacar conclusiones sobre transformaciones que se producen en el metabolismo del cuerpo. El perfeccionamiento de los métodos, como, por ejemplo, la introducción de substancias ajenas en el organismo y la observación de sus alteraciones, o los ensayos para establecer los resultados cuantitativos de la introducción de una substancia natural y de los productos que se originan de ella, condujeron en muchos casos a determinadas concepciones acerca de los procesos químicos en el organismo. No raras veces, sin embargo, se careció de una prueba directa.

Sólo la técnica actual de la aplicación de isótopos ha permitido confirmar ciertas hipótesis sobre las síntesis biológicas y corregir otras, y nos ha dado una comprensión mucho más profunda de los procesos en la célula viva. El conocimiento del estado dinámico de las partes constituyentes del organismo lo debemos especialmente a la posibilidad de seguir los procesos que se desarrollan en el cuerpo continuamente (Schoenheimer). Esto significa, en breves palabras, que no existe en ninguna parte del cuerpo un estado químico de reposo, sea en la célula individual, sea en el órgano más complicado.

El interés principal es absorbido hoy día por el destino de aquellas substancias que pueden ser producidas por el organismo mismo, y no requieren ser administradas exclusivamente con los alimentos. El estudio de estas cuestiones sugirieron nuevos conocimientos sobre el metabolismo de la célula viva. Las combinaciones químicas complejas que cooperan en el metabolismo se forman las más de las veces a partir de estructuras relativamente simples, y no, como se supuso generalmente hasta hace poco, a partir de estructuras más complejas.

En los experimentos se emplean, como hemos dicho, isótopos estables como también radiactivos, sustituyendo a los métodos químicos usuales uno o varios átomos en las moléculas de la substancia experimental mediante isótopos. En muchos casos es necesario "marcar" esta molécula varias veces en diversos lugares, para poder seguir su transformación. Veamos algunos ejemplos.

EL ACIDO ACETICO

Sin interrupciones se producen en el cuerpo del ser viviente transformaciones químicas. Los alimentos ingeridos son desintegrados, se forman nuevas sustancias y simultáneamente se produce una continua desintegración y reconstrucción de las substancias propias del cuerpo. En muchísimos

ISOTOPOS ESTABLES Y SU ABUNDANCIA RELATIVA

Elemento	Isótopo	Abundancia rel. %
H hidrógeno	H^1	99,98
	H^2 o D (Deuterio)	0,02
C carbono	C^{12}	98,9
	C^{13}	1,1
N nitrógeno	N^{14}	99,62
	N^{15}	0,38
O oxígeno	O^{16}	99,76
	O^{17}	0,041
	O^{18}	0,2
Fe hierro	Fe^{54}	6,04
	Fe^{56}	91,57
	Fe^{57}	2,11
	Fe^{58}	0,28

CUADRO I

ALGUNOS ISOTOPOS RADIACTIVOS USADOS EN LA INVESTIGACION FISIOLOGICA COMO INDICADORES

Elemento	Isótopo	Vida media
carbono	C^{14}	5100 años
sodio	Na^{24}	14,8 horas
fósforo	P^{32}	14,3 días
azufre	S^{35}	87,1 días
cloro	Cl^{36}	106 años
potasio	K^{42}	12,4 horas
calcio	Ca^{45}	180 días
hierro	Fe^{55}	4 años
	Fe^{59}	44 días

CUADRO II

sos, es el ácido acético (CH_3 $COOH$) el producto final de esta desintegración, el que luego es excretado como anhídrido carbónico (CO_2) y agua (H_2O), siempre que no sean utilizados antes en el proceso de la reconstrucción. Hasta hace pocos años se supuso, debido a ensayos realizados en tejidos supervivientes, que el ácido acético tenía poca capacidad reactiva y que por ello difícilmente podía intervenir íntegramente en la reconstrucción.

Por ejemplo, se estableció que ciertas substancias ajenas al cuerpo (sulfanilamida) son "desintoxicadas" por la unión con ácido acético, pero como fuente de este ácido acético fué considerado un compuesto algo superior de la combustión, el ácido pirúvico (CH_3 CO $COOH$). Se administró a animales simultáneamente este sulfanilamida y ácido acético que contenía deuterio (CD_3 $COOH$). Y quedó demostrado que la combinación de la sulfanilamida con el ácido acético excretada en la orina contenía deuterio, lo cual evidenciaba la participación inmediata del ácido acético en esta reacción.

En numerosos experimentos ulteriores, especialmente en los realizados por Rittenberg y Bloch, se pudo comprobar que el ácido acético como producto intermediario es un elemento importante para diversas síntesis en el organismo. Los ensayos precitados indicaron también cómo se debía proceder para verificar la hipótesis de que el alcohol es desintegrado en el cuerpo pasando por el ácido acético. El alcohol se desintegra rápidamente también en mayores cantidades sin que se pueda comprobar un producto de combustión en la orina. Junto con sulfanilamida se administró un alcohol etílico marcado con deuterio (CD_3 CD_2 OD) para que aquélla pudiese captar el ácido acético que eventualmente podría formarse. Efectivamente, se encontró en la orina acetato de sulfanilamida fuertemente marcado con deuterio, con lo que fué confirmada la hipótesis acerca de la marcha de la combustión del alcohol (Bernhard).

LAS GRASAS

Las grasas naturales se componen de una mezcla de combinaciones de glicerina con ácidos grasos. Sus fórmulas constituyen una serie regular, en la cual cada eslabón tiene siempre dos átomos de carbono y cuatro de hidrógeno ($CH_2)_2$) más que el precedente (Cuadro III). Ahora bien, fueron alimentadas ratas sucesivamente con los distintos ácidos grasos de esta serie (marcados con deuterio) y se encontró en cada caso el superior inmediato marcado con D en el organismo. Por ejemplo, después de administrar ácido laurico-D se encontró ácido mirístico-D, o después de una dosis de ácido palmítico-D el ácido esteárico-D, etc. Con esto quedó demostrado que el cuerpo animal puede suministrar por sus propios medios el ($CH_2)_2$) necesario para la síntesis. En ensayos ulteriores se pudo confirmar, empleando C^{13} y el radioisótopo C^{14}, que el cuerpo es capaz de sintetizar la serie de los ácidos grasos del ácido acético (Cuadro IV). También en ciertas clases de levadura que pueden formar grasa, se pudo demostrar el mismo mecanismo de la síntesis, del cual hay todavía otros más.

Investigaciones análogas a las realizadas sobre la síntesis de ácidos grasos esclarecieron ampliamente su forma de combustión en el cuerpo animal. El mismo proceso, en efecto, descrito más arriba, se desarrolla generalmente en el sentido inverso.

La **velocidad** de la síntesis de ácidos grasos se pudo establecer de la manera siguiente: en esta síntesis, el hidrógeno (H) necesario de los grupos (CH_2) es sacado del agua que está en el cuerpo y permanece en el curso ulterior sólidamente ligado con el C de acuerdo con la experiencia. (No sucede lo mismo en otras uniones como HO o HN.) Al enriquecer, por consiguiente, el líquido del cuerpo de animales con agua pesada (D_2O) e investigar después de distintos intervalos los órganos para establecer los ácidos grasos marcados, se pudo determinar la velocidad de la síntesis de la grasa tomando en cuenta su contenido de estos ácidos grasos y el tiempo transcurrido. La velocidad tiene importancia ante todo para las llamadas grasas orgánicas del hígado y del intestino. Por ejemplo, para la regeneración de los ácidos grasos hepáticos desintegrados por el metabolismo normal se estableció en ratones un lapso de dos días, alimentándolos solamente con hidrato de carbono sin grasas. En cambio, alimentando ratas sin grasa, pero con mucha proteína, se produjo escasa formación grasa. Agregando, además, una fuerte dosis del complejo de vitamina B se encontró, mediante el método descrito, aproximadamente la misma velocidad de síntesis que en la alimentación con hidrato de carbono, resultado en verdad muy interesante.

Es hecho conocido que después de la muerte por inanición se halla prácticamente agotada la grasa de depósito, pero que aun persiste en el cuerpo algo de grasa orgánica, que se puede distinguir químicamente de la primera por su contenido de nitrógeno (N) y las más de las veces también de fósforo (P). En ratas a las que se administró en estado de ayuno absoluto deuterio (D), se comprobó, una vez sacrificadas, después de seis días, grasa con D en órganos y depósitos que había sido indudablemente formada, a pesar de la falta de alimento, muy probablemente a expensas de la proteína. De ello surge que en

SERIE DE ACIDOS GRASOS PRINCIPALES

Nombre	Fórmula	Distribución
ácido butírico	CH_3–$(CH_2)_2$–COOH	manteca
" caproico	CH_3–$(CH_2)_4$–COOH	"
" caprílico	CH_3–$(CH_2)_6$–COOH	"
" cáprico	CH_3–$(CH_2)_8$–COOH	"
" láurico	CH_3–$(CH_2)_{10}$–COOH	" de cacao
" mirístico	CH_3–$(CH_2)_{12}$–COOH	sebo de vaca
" palmítico	CH_3–$(CH_2)_{14}$–COOH	aceite de palma
" esteárico	CH_3–$(CH_2)_{16}$–COOH	manteca de cacao

CUADRO III

SINTETIZACION DE LA SERIE DE ACIDOS GRASOS

CH_3 COOH + CH_3 COOH — 2 mol. de ácido acético

CH_3 CO CH_2 COOH $\longrightarrow$ H_2O ácido acetilacético

$\leftarrow$ 4 H

CH_3 $(CH_2)_2$ COOH $\longrightarrow$ H_2O ácido butírico

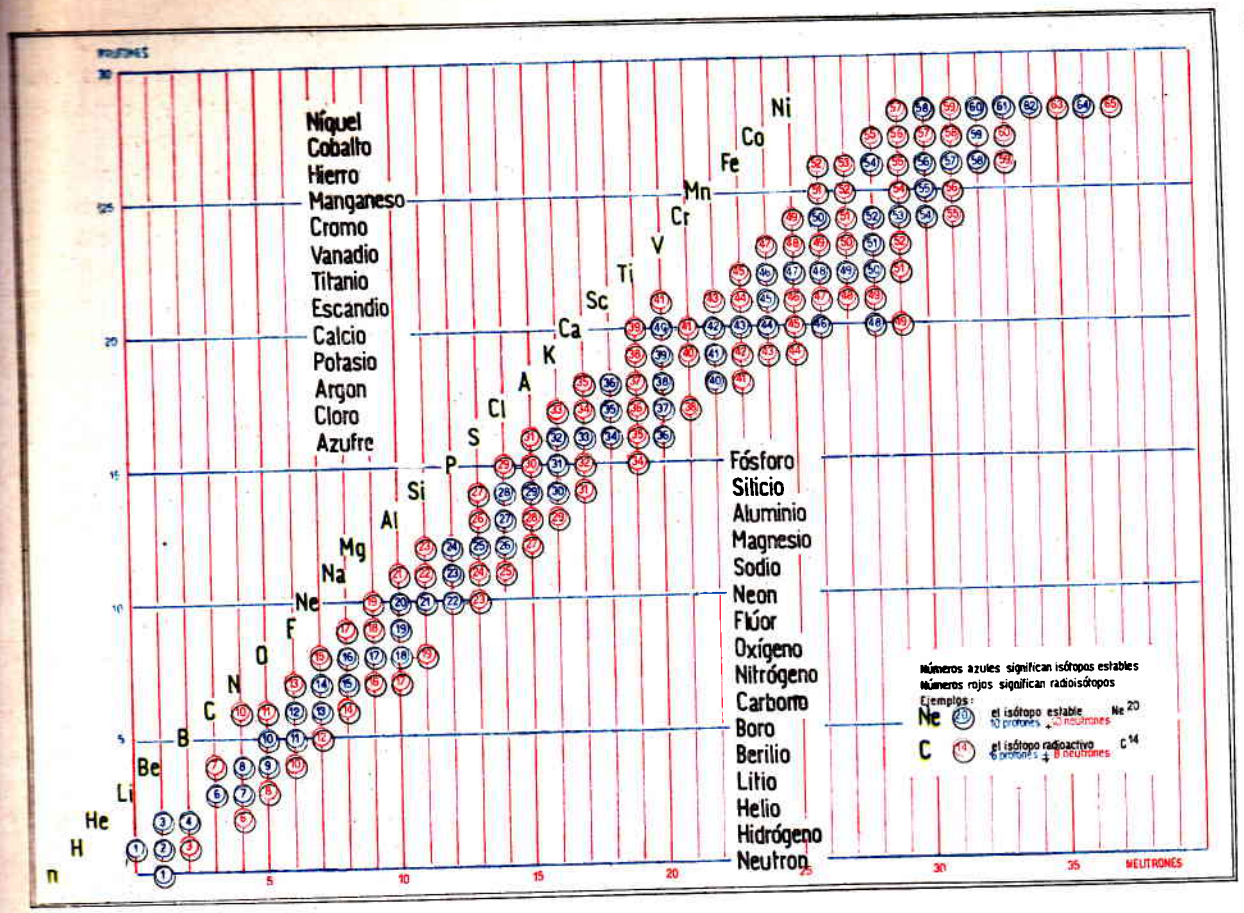
$\leftarrow$ CH_3 COOH (ácido acético)

CH_3 CH_2 CH_2 CO CH_2 COOH ácido β–cetocaproico

$\leftarrow$ 4 H

CH_3 $(CH_2)_4$ COOH $\longrightarrow$ H_2O ácido caproico

CUADRO IV



oposición a opiniones anteriores, ciertas cantidades mínimas de materias grasas son imprescindibles para el organismo y ni siquiera el ayuno absoluto puede inhibir su formación.

LA COLESTERINA

La colesterina es una substancia dispersada por todo el cuerpo que se presenta ante todo en el tejido nervioso, los ovarios y las glándulas suprarrenales, y que tiene una misión importante en el metabolismo de las células. Químicamente análogas son las hormonas de las glándulas germinativas y de la corteza de las glándulas suprarrenales, la vitamina D, el ácido cólico de la bilis, y otros.

Es sabido que el cuerpo puede sintetizar colesterina, y se supuso que lo hacía a partir de ácidos grasos superiores. Bloch y Rittenberg alimentaron ratones con acetato-D y encontraron D no sólo en los ácidos grasos, sino también en la colesterina, mientras que, después de suministrar ácidos grasos marcados de la misma manera, no se podía comprobar D alguno en la colesterina. Tal prueba de una síntesis de colesterina a expensas del ácido acético se confirmó indudablemente merced a numerosos experimentos.

Mientras que la colesterina se sintetiza a partir de estructuras relativamente simples, no sucede lo mismo con los compuestos análogos. Estos son formados a partir de la colesterina. Lo comprobaron los investigadores precitados en forma fehaciente. Inyectaron colesterina marcada con D a perros y encontraron más tarde el D en el ácido cólico de la bilis. A una mujer con embarazo avanzado le fué suministrada colesterina-D y excretó después en la orina pregnandiol (progesterona reducida). La progesterona es la hormona del cuerpo amarillo del ovario, tan importante para el desarrollo del embarazo. Con ello quedó aclarada la síntesis de esta hormona, así como del ácido cólico a partir de la colesterina.

LA PROTEINA

Las substancias orgánicas hasta ahora mencionadas contienen solamente los elementos H, O y C (con excepción de los fosfolípidos en las grasas orgánicas), de modo que sólo pudieron emplearse para las investigaciones los isótopos de estos elementos.

La proteína, el elemento más importante de la substancia viva, se distingue de ellos por el hecho de contener siempre nitrógeno (N), frecuentemente también azufre (S) y a veces otros elementos, como, por ejemplo, hierro (Fe). La molécula gigante de las distintas y muy numerosas clases de proteína es siempre formada por una combinación de aminoácidos, de los cuales hay cerca de treinta y cuya estructura se conoce en detalle.

El metabolismo de estos aminoácidos ha planteado una tarea enorme a la investigación, en la cual la intervención de los isótopos permite casi a diario adquirir nuevos conocimientos. El más importante es quizá el que pone de manifiesto que el dinamismo del metabolismo es aun mayor de lo que hasta ahora se había supuesto. Expresado en palabras sencillas: no se trata solamente que las proteínas, tanto las de la alimentación como las del cuerpo animal, sean desdobladas continuamente en sus aminoácidos y que de éstos se sinteticen luego nuevas proteínas o que se obtenga energía mediante la combustión completa, sino que los aminoácidos se hallan también entre sí en un continuo intercambio de substancias y uno de ellos puede formar la base para el otro.

Así, con la ayuda de los isótopos N^{15} y C^{13}, existentes en la misma proporción en el aminoácido **serina** inyectado y en el ácido hipúlico excretado luego en la orina (una unión de aminoácido **glicocola**), se comprobó que la serina pued

SINTESIS DE LOS ISOTOPOS DE LOS PRIMEROS 28 ELEMENTOS QUIMICOS

Los isótopos de un elemento determinado se hallan siempre en una línea horizontal. El lugar de cada isótopo está determinado por su cantidad de protones (al mismo tiempo, su número de orden), expresada por la ordenada, y por su cantidad de neutrones, expresada por la abscisa. Los números que figuran en los círculos indican el peso atómico, que es igual a la *suma* de las cantidades de protones y neutrones de cada isótopo.

transformarse en la glicoc
El camino inverso glicoc
serina también es posible,
mo pudieron demostrarlo ex
rimentos con C^{13} y C^{14}. Los
mos isótopos posibilitaron t
bién la prueba de que la **lis**
puede transformarse en **ar**
na, y la **fenilalanina** en **ti**
na. La misma fenilalanina
do descubrirse con ayuda
C^{14} como elemento también
tegrante de la adrenalina
conocida hormona de las g
dulas suprarrenales.

La vitamina cuya care
en la alimentación provoc
enfermedad grave de la
gra, se conoce químicam
como **amida nicotínica** ya
de hace varios años. Al
diar el metabolismo del
noácido vital triptofano,

(Continúa en la pág

Una zona privilegiada por sus recursos termales y terapéuticos

COPAHUE

COMENZAMOS nuestro viaje en la estación terminal de Zapala. **Después de una jornada de seis horas llegamos a la Olleta, la parte principal y poblada de la Terma de Copahué. Allí está en** el Territorio Nacional de Neuquén, en pleno corazón de la cordillera de los Andes, entre el deslumbramiento de las nevadas crestas y la vetusta severidad de los riscos enhiestos y desnudos.

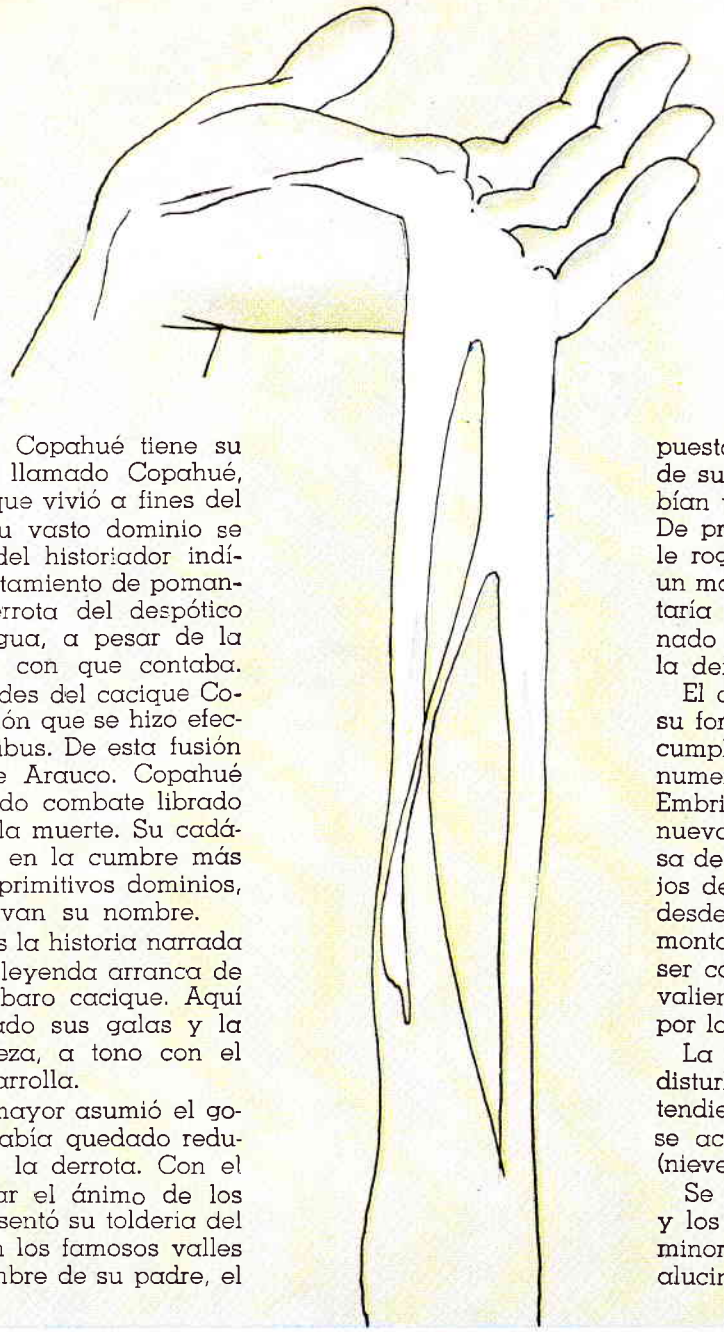
AUNQUE en los últimos años fué perdiendo ese aspecto dominante que ...tes le hiciera aparecer como ... "campamento de avanzada ... la conquista de América", ... conjunto presenta todavía ...a curiosa fisonomía de cam...mento místico. Edificios pre...rios y dispersos, filas de car...s tendidas entre bardas y ...royuelos, vivanques instala...s alrededor de carros y ca...ones. Ese es el paisaje que ...pia el viajero cuando se ...oma al borde de la Olleta. Quizá pue... pensarse al principio que el descenso ... la empinada cuesta ha de conducir ...seno de un lugar consagrado al dolor. ...o la realidad es muy distinta. Inmediatamente se advierte que en la Terma predominan el bienestar y la alegría; que los niños juegan, los viejos reavivan sus fuerzas perdidas y que los enfermos, hasta ayer encorvados por la carga de su mal, ven ceder poco a poco la rigidez de sus músculos hasta volver nuevamente su mirada al frente.

El optimismo y la actividad rigen todos los actos, en continua contravención con los principios higiénicodietéticos, ya que el actual sistema precario no permite mantener la debida vigilancia. Se divierten alrededor de la pintoresca y colorida feria de tejidos, comestibles y de yerba santa. Emprenden largas excursiones, muchas veces largas y prematuras.

—Doctor, mire —dice una simpática joven al médico que la había asistido con anterioridad, y levantándose la falda le muestra la pantorrilla—. Cinco días

que estoy en la Terma y anoche he bailado sin perder una sola pieza.

Es la misma joven que había permanecido siete meses envarada a causa de una lesión de piel que afectaba a su pierna. Y ahora le rendía el mejor tributo al Carnaval.



LA LEYENDA...

Como todos los volcanes, Copahué tiene su leyenda. Erase un cacique llamado Copahué, famoso por sus crueldades, que vivió a fines del siglo XIII. La memoria de su vasto dominio se perpetúa con el testimonio del historiador indígena Poé, que narra el levantamiento de pomancos y pencones, con la derrota del despótico jefe en el valle de Aconcagua, a pesar de la gran superioridad numérica con que contaba.

Relata Poé que las crueldades del cacique Copahué provocaron una reacción que se hizo efectiva con la alianza de las tribus. De esta fusión participaron varias tribus de Arauco. Copahué fué derrotado así en un reñido combate librado en Llai-Llai, donde encontró la muerte. Su cadáver fué llevado y sepultado en la cumbre más alta de la montaña, en sus primitivos dominios, que son los mismos que llevan su nombre.

En líneas generales, ésta es la historia narrada por el indígena Poé. Pero la leyenda arranca de la derrota y muerte del bárbaro cacique. Aquí la imaginación le ha prestado sus galas y la viste de una primitiva belleza, a tono con el medio hostil en que se desarrolla.

Muerto Copahué, su hijo mayor asumió el gobierno de la tribu, la cual había quedado reducida a la mitad después de la derrota. Con el fin de rehacerla y recuperar el ánimo de los vencidos, abandonó Chile y sentó su tolderia del otro lado de la cordillera, en los famosos valles de Domuyo. Junto con el nombre de su padre, el joven cacique heredó su arrojo y
tía, contando, además, con el estím
una hechicera y de la poderosa i
cia que ésta ejercía sobre él.

Cuenta la leyenda que al aba
Chile, en su travesía por los Ande
cubrió en la cima de una mont
al abrigo de una choza de piedras,
joven que se hallaba ocupada c
do hierbas. Llevado por la curiosi
acercó pretextando ignorar el s
más directo para llegar a su dest

La hermosa serrana dió una bre
puesta y cautivó al viajero. El no era ya
de su voluntad, los encantos de la joven
bían vendido: se sentía débil ante su pre
De pronto ella se volvió, y mirándolo fij
le rogó que se apartara y que llevara c
un manojo de jeramago, un amuleto que
taría su valor. Agregó que cuando hubie
nado la primera batalla contra los atacar
la defensa de su tolderia, entonces volvi

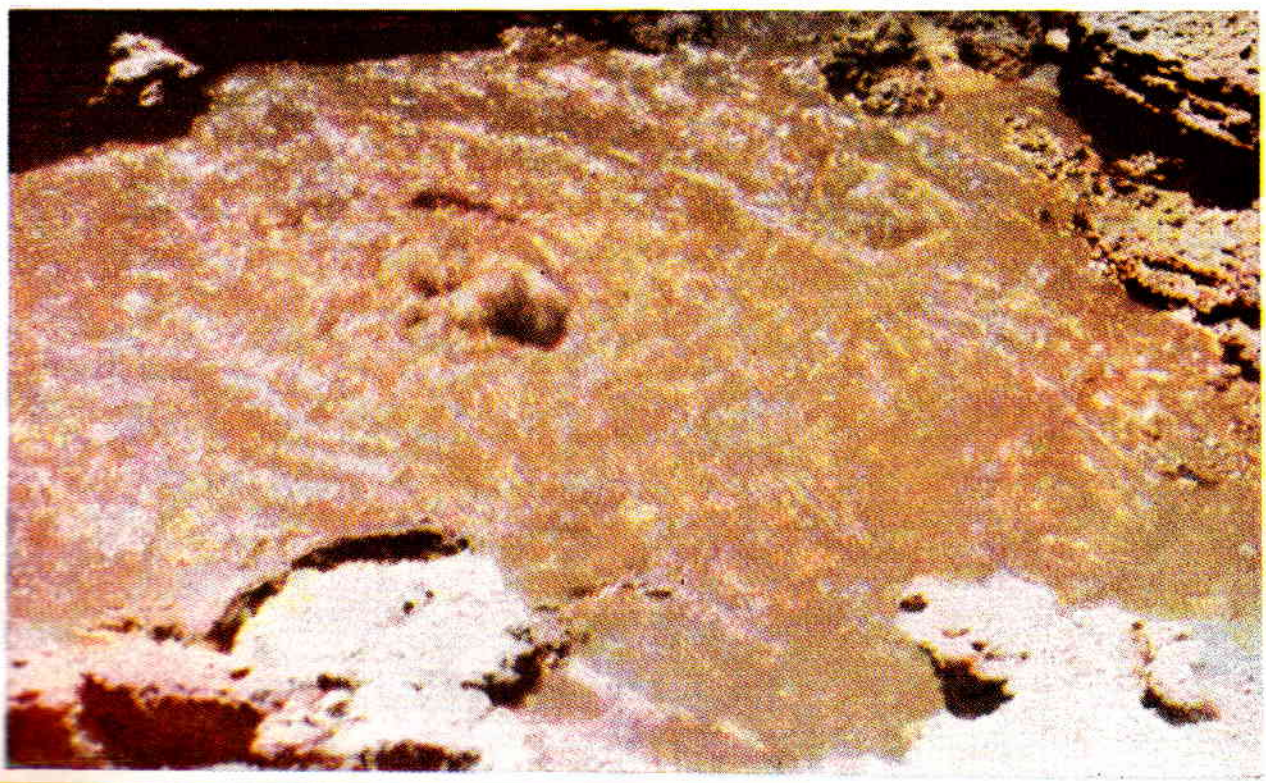
El cacique descendió de la montaña e
su fortín al pie del mismo cerro. La profe
cumplió. Copahué, el joven, fué atacado p
numerosa fuerza de enemigos a los que
Embriagado por el triunfo, sólo pensó en
nuevamente los Andes para reclamar la
sa de amor. No se detuvo a escuchar los
jos de los patriarcas que le hacían notar
desdeñaba las flores del llano por las
montaña y que eso podria irritar a los d
ser causa de una cruel venganza y cas
valiente cacique hizo oídos sordos y, se
por los encantos de la serrana, fué en su

La ausencia de Copahué trajo consigo
disturbios entre sus súbditos y algunos has
tendieron desconocer su autoridad. Y men
se aceptaba la voluntad de la bruja Pe
(nieve del diablo).

Se entablaron reñidas luchas entre los
y los rebeldes al cacique. No obstante e
minoría, el triunfo favoreció a los primer
alucinados atribuyeron el éxito a la inf
de los amuletos
ripillan: se cele
fiestas en su
donde se brin
brebajes de yuy
dinos preparad
la hermosa hec

Copahué disfr
un tiempo del p
de sus hazañas
soberbio y cru
los enemigos co
corrió la misma
de su padre, y
con su vida las
cuencias de su
rie. Caciques
lo atacaron y tu
rendirse, h e r i
muerte y dispers
tolderia.

Al a n o c h e
aquel infortuna
Peripillan, acomp



Las emanaciones
sas no son otra e
aguas superficiale
tradas y proviener
deshielos y los
mientos de las

de su sirviente, llegó hasto el Domuyo, y ocultándose en los peñascos pudo llegar hasta el lugar donde yacía agonizante su amado. Rendida de pesar cayó a sus pies, cubriendo su cuerpo con lágrimas y caricias. No parecía importarle la tortuosa muerte que le estaba deparada si la sorprendían los enemigos, ya que con la ayuda del indio que la acompañaba cargó con el cuerpo. Rápidamente realizó la penosa jornada y a los albores del nuevo día se reunió con los escasos adictos del cacique, que aguardaban el regreso ocultos en un cerro próximo.

Una vista del "Lago del Volcán", cuyas aguas son verdadera fuente de salud.

Pero la reacción entre estos seres primitivos fué completamente inesperada. Exaltados, unos arrebataron el cadáver para darle sepultura, y otros, ciegos de ira, e inducidos por el fanatismo, acusaron de traición a la hechicera, condenándola al sacrificio de la muerte lanceada. La sentencia fué ejecutada, sin lástima ni pesar por sus lágrimas y sus súplicas.

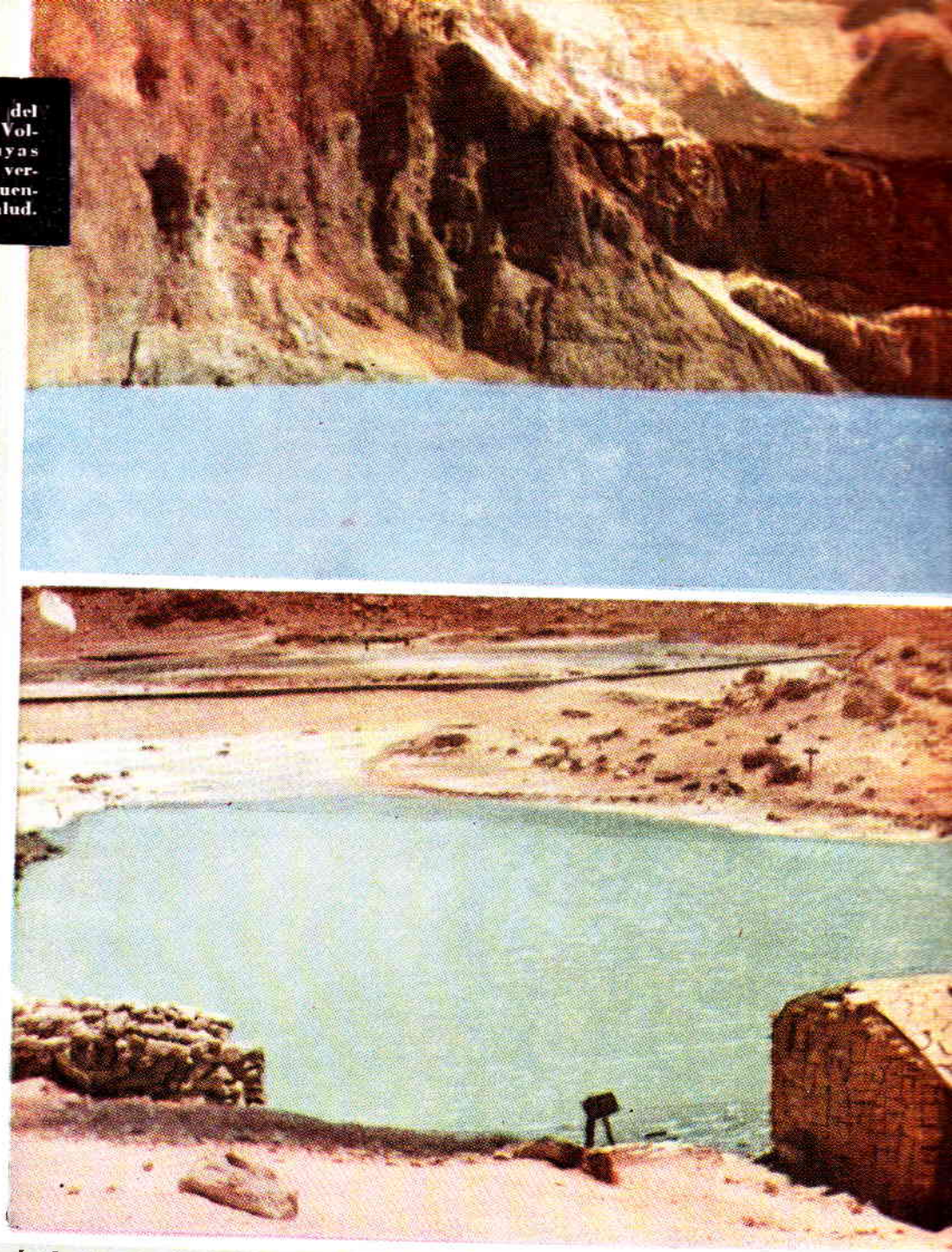
Cuando creyeron dar por terminada aquella obra de odios enconados, fueron bañados repentinamente por chorros de agua caliente que surgían por entre los peñascos donde se estaba cavando la sepultura de Peripillan. Al angustioso grito de "quetalcó" (agua caliente), huyeron asustados. Atribuían este hecho a un castigo de Copahué cuyo espíritu respondía así al llamado de la sacrificada.

La alarma cundió hasta las tolderías vecinas, cuyos moradores, consecuentes con las creencias de sus ritos, no cruzaron desde entonces los valles de aquel cerro que denominaron de Copahué. Y si hacían esta travesía, llevaban consigo una piedraverde, que se consideraba un antídoto contra los malos espíritus.

LABOR DE ARGENTINOS

Toca al coronel Manuel J. Olascoaga el primer reconocimiento formal de las Termas de Copahué. Parece que su primera utilización, con fines terapéuticos, se debe también a otro argentino, el doctor Pedro Ortiz Vélez, establecido en Chile en el año 1870.

La bibliografía es bastante nutrida. Las obras comprenden el minucioso estudio geológico y análisis —de gases y de agua—. Los mismos revisten casi en su totalidad el carácter de oficial y se deben principalmente a las firmas de Pablo Groeber, Enrique Herrero Ducloux y Hércules Corti. Ya desde los comienzos de este siglo, juntamente con los primeros estudios comenzaron a realizarse anualmente peregrinaciones. Modestos pobladores salvaban la distancia en carretas, soportando heroicamente las inclemencias del frío y faltos de toda protección, con el único fin de buscar alivio para sus males. Copahué dejó de ser el volcán que sustentó la leyenda del amor del joven cacique y la hechicera serrana.



La Laguna Verde, que forma parte de la Terma de Copahué.

Es otro el ángulo que deseamos enfocar. Comenzaremos por la información geológicogeográfica recogida en los citados estudios, en donde surge claramente el aspecto de la reducida extensión de la zona. Es decir, de la zona que puede ser aprovechada con fines terapéuticos y donde la instalación de los baños es de capital importancia.

Con respecto a las aguas sulfurosas que deben destinarse a los baños de inmersión, se hace notar que las aguas surgentes de la terma no son otra cosa que aguas superficiales infiltradas, provenientes de los deshielos y del derretimiento de las nieves. Al surgir luego en el subsuelo termal, esas aguas se van mineralizando y se cargan con los gases con los que aparecen luego en la vertiente. Por su parte, las emanaciones volcánicas se encargan de calentar, mineralizar y gasificar a las aguas superficiales que provienen de los arroyuelos de la zona.

Los mantos de lava que componen la cúpula del volcán de los baños están atravesados por muchísimas grietas, correspondientes a fenómenos de enfriamiento de las rocas volcánicas, producidos por las contracciones de la masa lávica al solidificarse.

De acuerdo con estos estudios geológicos, las Termas de Copahué poseen una capacidad limitada, ya que su actividad no depende principalmente de las aguas surgentes que puedan acumularse, sino de las emanaciones volcánicas que mineralizan a las aguas y a los barros de la superficie. Las emanaciones tienen sólo una extensión reducida. Probablemente, sobre el camino de los estudios realizados, y con la ayuda de otros estudios complementarios (sin mencionar el empleo de la técnica, perforaciones, desmontes, etc.), podría aumentarse la actividad de la parte noble de las Termas.

En cuanto se refiere a la importan-

cia médica de Copahué, puede decirse que es la zona privilegiada por sus recursos termales y terapéuticos. En el programa clínico podrían figurar los siguientes medios curativos: 1. Los baños sulfurosos de inmersión y de vapor. 2. Los baños de la Laguna Verde. 3. Los baños ferruginosos de la fuente denominada "Agua de Hierro". 4. Las aguas sulfurosas de bebida. 5. Las aguas de bebida de la fuente denominada del "Mate". 7. Las aguas alcalinas bicarbonatadas para bebida, de las fuentes denominadas "Vichy" y "Ojo doctor Pesqueira". 8. Los baños de barro de la laguna del Chancho. 9. Aplicaciones de barros termales. 10. Las aguas para baños de la Laguna Verde. 3. del volcán Copahué. 11. Las emanaciones sulfurosas de "Las Maquinitas", y los baños de la Laguna de las Máquinas, y la atmóstera gaseosa que envuelve y satura en forma permanente el recinto de las olletas.

Si bien los conocimientos médicos relativos a las Termas de Copahué no han salido todavía del empirismo, a causa de que no se han llevado a cabo los trabajos que aclaren con precisión las reacciones fisicoquímicas de la terapéutica termal, el nombre de estas termas ha cobrado trascendencia más allá de nuestras fronteras. Es interesante hacer resaltar este hecho verídico: hace exactamente veinte años, en la terma alemana de Wiesbaden, el señor Roberto Rosauer recibía la indicación de realizar el tratamiento de su diabetes en nuestra terma de Copahué.

El único trabajo experimental de laboratorio realizado hasta la fecha por los doctores Jorge, Rabino y Zani, utilizó con franco éxito el método de Schiff-Soexensen para estudiar el aumento. En la "Semana Médica" del año 1947, el doctor Manuel Castillo refiere cinco casos de pacientes tratados con resultados positivos en Copahué: gota, obesidad, poliartritis, espondilosis rizomélica, etc. En la obra "Aguas minerales de la República Argentina", tomo XIII, que ocupa las páginas 33 a la 44 de la citada publicación, se estudian las aplicaciones terapéuticas de las aguas y barros de Copahué.

En sus "Breves consideraciones fisiológicas" se recuerda la importancia extraordinaria del azufre en la defensa antitóxica del organismo, con los sulfoconjugados, y la acción de éste en las glándulas suprarrenal, pancreática y hepática. Con respecto a los fines curativos de los diferentes elementos que constituyen la terapéutica termal en Copahué, se enumeran las siguientes afecciones: reumatismo articular crónico, retracciones tendinosas y musculares, derivados del reumatismo, lumbago, ciática, reumatismo específico y reumatismo crónico progresivo generalizado, sífilis adquirida y hereditaria, eczemas secos y costrosos, algunas psoriasis, líquen plano, forunculosis, dermitis ulceradas y afecciones torpidas de la piel, heridas supuradas y atonas y litiasis úrica, uricemia, insuficiencia hepática, diabetes, hiperclorhidira, úlcera gástrica y otras.

El panorama clínico de la Terma de Copahué, comparada con las demás termas del mundo, es sumamente dilatado. Así lo han afirmado en los medios termales de Alemania e Italia y así lo han entrevisto estudiosos de nuestros medios científicos a través de las investigaciones directas. Considerándose a la totalidad de los reumatismos principalmente tributarios de la terapéutica sulfurosa, que comprende innumerables fuentes de balneoterapia y aguas bebibles, se completa la visión de ese panorama con la lista de

Son famosos ya los baños de barro de la "Laguna del Chancho".

medades alérgicas y de la

Como tributarios de la
péutica ferruginosa en ba
terapia y aguas bebibles
les, se consideran la as
la escrófula, el linfatism
raquitismo, la clorosis, etc
surgentes de agua tipo "V
son recomendables, por s
ción terapéutica, para las
c i o n e s hepáticas, linfá
alérgicas, digestivas, gas
hiperclorhídricas y otras.
dos estos beneficios —qu
hacen acreedora a la de
nación de verdadera fuen
salud— se debe agregar
factor importantísimo: el
atmósfera sulfurosa, dent
la cual los pacientes se
cuentran prácticamente su
gidos de día y de noche.
viene agregar, además, q
agua del volcán Copahu
aplicaciones múltiples, e
tiva en uso interno, aun e
sis de cinco gotas. Y en lo
respecta a la fangoterapi
han identificado ya una
na de barros, que si bien
cen caracteres distintos,
barros naturales y vivos
no necesitan preparació
que se extraen del mism
cinto de la terma.

De acuerdo con la op
del doctor Víctor Ezio Zan
tual jefe del Servicio M
de la Terma, utilizando lo
versos elementos de que s
pone, es posible realizar e
pahué una terapéutica c
nada. Aquí radica el m
de la superioridad de la te
que tiene, sobre un espac
ducido, equivalentes de
chos elementos de gran
que se encuentran separa
dispersos en otras terma
mundo.

Además de las afeccio
dolencias enumeradas, ag
nemos los poderes de la a
terapéutica de Copahué
o t r a s afecciones tributa
reumatismos crónicos, ecze
psoriasis, diabetes, según
gura el doctor Zani. Es p
vamente cierto que se pu
beneficiar en la Terma n
rosos síndromes de car
alérgico, entre los que c
mos el asma, la hiperte
arterial y otras afeccione
las que predominan los e
mos vasculares, como o
en los estados anginosos
giespasmos. Según el c
profesional, estas afec

(Continúa en la pág.

ISOTOPOS

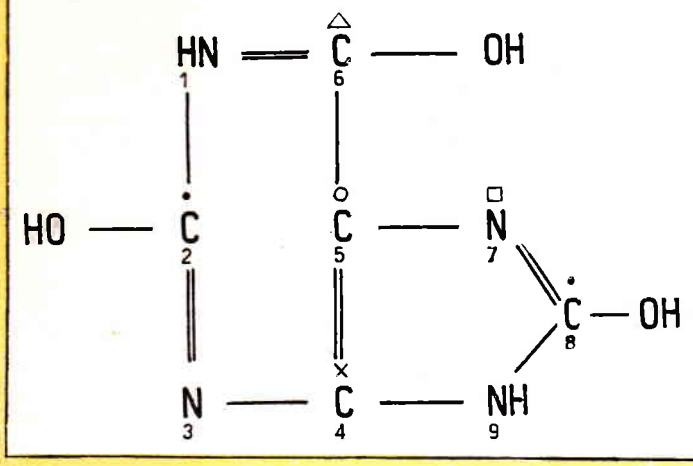
(Continuación de la pág. 50)

fué marcado con N^{15} por Shemin y colaboradores e inyectado en ratas de cuya orina se pudo obtener después amida nicotínica que contenía N^{15}. Al emplear otros investigadores isótopos C y confirmar esta misma transformación, se pudo admitir la facultad del cuerpo animal (por ahora el de las ratas) de sintetizar del triptofa no esta vitamina imprescindible.

En 1939 Koegl y Erxleben afirmaron que en la proteína de tumores malignos se encuentra el ácido d-glutámico en lugar del ácido l-glutámico natural. La existencia del ácido d-glutámico —que sirvió a los autores para proponer una nueva teoría sobre el cáncer— fué al principio muy discutida, pero pudo ser confirmada más tarde en experiencias realizadas con D y C^{14}. Prueba de ello es el hecho de haberse comprobado posteriormente que ratas afectadas por tumores cancerosos excretaban por la orina sólo el 88 % del ácido d-glutámico marcado con C^{14} que se les había inyectado, en tanto que las ratas sanas lo hacían en la proporción del 98 %. Esto significa que el tejido tumoral almacena una parte del ácido d-glutámico y no es imposible que este camino conduzca en lo futuro a la aplicación clínica del isótopo en el diagnóstico de tumores.

Los **ácidos nucleicos** son una parte constitutiva de una clase de proteínas, las nucleoproteínas, que se encuentran en todo el cuerpo animal como parte integrante de los núcleos celulares. En la desintegración se originan ante todo las llamadas bases pirimídicas y púricas. Estas, como se sabe, pueden provocar la gota en caso de una secreción deficiente por los riñones. También en este caso se creía que estos productos superiores de la combustión fuesen empleados directamente para la síntesis de nuevos ácidos nucleicos. Brown y otros lograron demostrar, sin embargo, que luego de suministrar

CUADRO V



CO_2 anhídrido carbónico

$H \cdot COOH$ ácido fórmico

$CH_3 \cdot COOH$ ácido acético

$NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$ ácido aminoacético (glicocola)

$CH_3 \cdot CHOH \cdot COOH$ ácido láctico

Los signos indican de qué substancia provienen los átomos C y N de la trioxipurina. Los átomos C de estas substancias son reemplazados por isótopos C^{14}.

las más diversas de estas bases —marcadas con N^{15}— los ácidos nucleicos de los animales de experimentación no contenían N^{15}, vale decir, que las bases mismas eran sintetizadas nuevamente en el cuerpo.

Un ejemplo especialmente significativo para demostrar de qué y cuántas partes individuales se compone una síntesis, lo dieron Sonne y colaboradores, quienes suministraron sucesivamente a palomas las combinaciones mencionadas en el cuadro V y lograron establecer con exactitud de dónde provienen los átomos C del ácido úrico (trioxipurina) excretado en la orina. Ya antes fué aclarada por Shemin la procedencia de un átomo N de la misma substancia.

LA HEMOGLOBINA Y EL METABOLISMO DEL HIERRO

La hemoglobina, el pigmento de los glóbulos rojos, es una proteína de construcción complicada que se destaca por su contenido de hierro. Desempeña un papel vital, vinculado con el transporte de los gases en la sangre. Varios autores supusieron que los aminoácidos prolina y ácido glutámico participan en la formación del núcleo de la substancia colorante de la hemoglobina. Suministraron estos aminoácidos —marcados con N^{15}—, pero en la substancia colorante de la sangre examinada a continuación no se encontraron ningún N^{15}. Más tarde se suministró el aminoácido simple, la glicocola, la que fué marcada simultáneamente con D,N^{15} y C^{14}. Estos isótopos aparecieron siempre en la hemoglobina, a veces ya luego de horas, y a mas tardar después de unos días. Asimismo, otros autores pudieron demostrar en sus experimentos la rapidez de la formación de la hemoglobina.

El hecho de que se produzca la formación con tanta rapidez sugirió la pregunta de si se produciría también la destruccion natural con la misma velocidad. Tal interrogante pudo ser contestado por los experimentos de investigadores entre sí independientes. Una parte de ellos suministró glicocola marcada con N^{15}; otra, experimentó con P^{32} o Fe^{59} como indicadores. Concordaron en que la duración media de vida de los glóbulos rojos es de 110-130 días y que diariamente se desintegra y se sintetiza aproximadamente el 0,8 % de la cantidad total.

Se encuentra el hierro no solamente en la hemoglobina del cuerpo, sino también en numerosas substancias químicamente análogas que deben cumplir tareas importantes en el metabolismo de las células (respiración, fermentos, etc.). Vannotti y colaboradores que se ocuparon detenidamente del metabolismo del hierro en los animales empleando Fe^{59}, llegaron a la conclusión de que la significacion principal reside normalmente en la participación en la hemoglobina, pero que las células del cuerpo lo requieren en cantidades mayores de lo normal durante la fiebre y otras épocas de un metabolismo total elevado. En tales condiciones puede llegarse incluso a una carencia de hierro en los órganos hematopoyéticos. Este hecho justificaría por qué la anemia suele acompañar a las enfermedades febriles prolongadas.

También la velocidad de este consumo de hierro es en tales estados mayor que en el estado normal, en que la síntesis de hemoglobina absorbe el hierro mucho más rápidamente que las células. El órgano regulador para la absorción del hierro es en primer lugar el hígado; luego, el bazo. Los mismos autores pudieron esclarecer también el problema, por muchos discutido, referente al lugar exacto de la formación de la hemoglobina dentro de los glóbulos rojos. Comprobaron que ésta no tiene lugar en el núcleo, sino en el plasma de los glóbulos rojos inmaturos (eritroblastos).

Hemos dado —creemos— suficientes ejemplos como para que el lector tenga una idea aproximada de la importancia que los isótopos están adquiriendo en la investigación biológica y de la ayuda que prestan y han de prestar en un futuro próximo a la humanidad. Todo ello nos lleva a pensar, asimismo, en el papel relevante que las investigaciones que se realizan en la Argentina tendrán sin duda en los años próximos para el progreso de la ciencia local y mundial.

Río Turbio

UN FERROCARRIL DE TRASCENDENCIA EXCEPCIONA

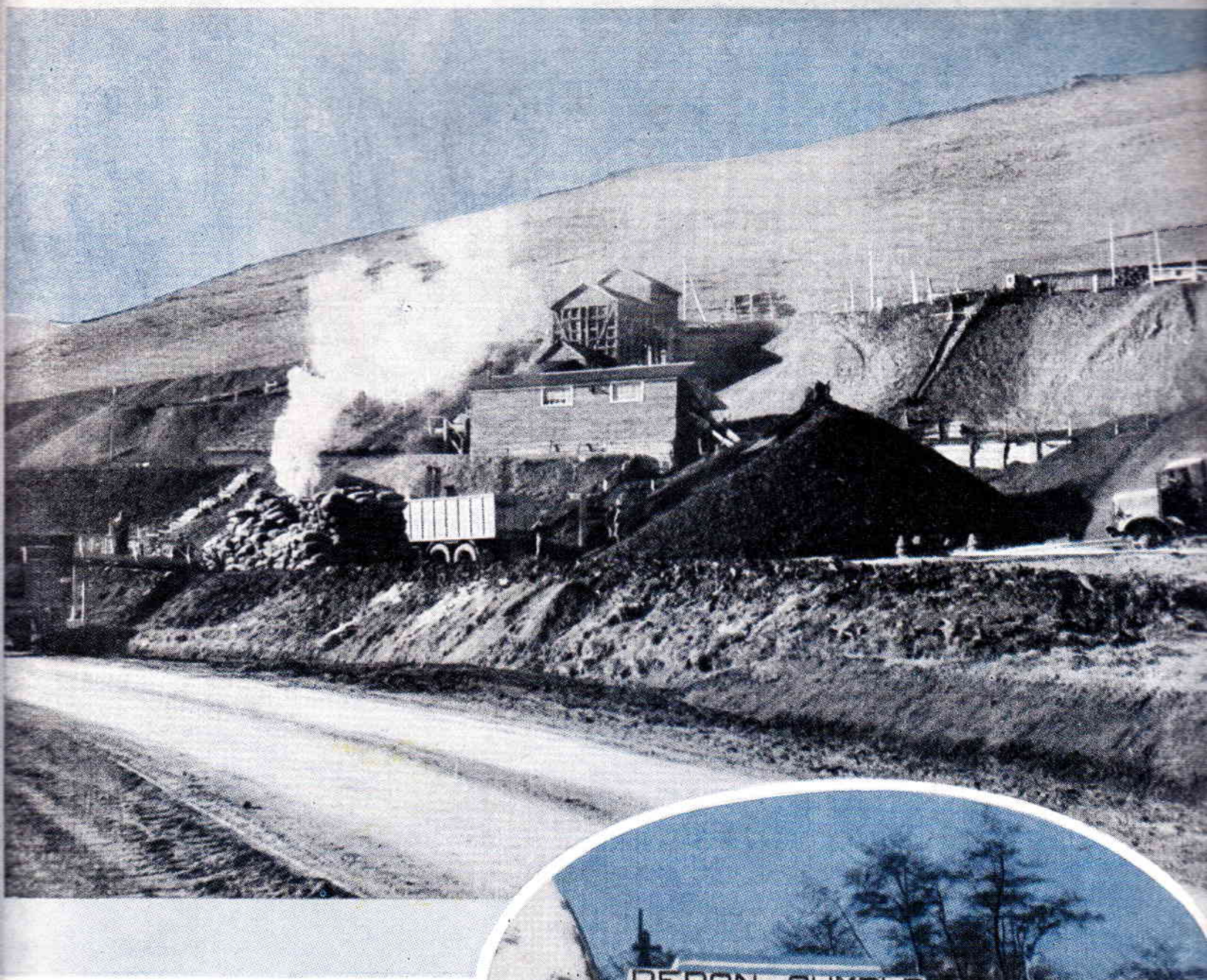
DESDE su descubrimiento, Río Turbio no pasó de ser un nombre geográfico perdido entre la nomenclatura de los planos. Parecería ser que en el destino de la Patria fueran justificables tantos años de olvido, para alcanzar de pronto una realidad como la que hoy es, con la trascendencia de su gran reserva carbonífera y de su ferrocarril recientemente inaugurado.

EN el lapso de ocho meses, tiempo que señala un récord, si se considera las condiciones específicas en que se construyó, "un puñado de argentinos, con fe en los destinos y en la generosidad de nuestra tierra, lejos de las comodidades ciudadanas y del calor y la tranquilidad de sus hogares" —como los definió con sobria emoción el Presidente de la República en su mensaje radiotelefónico del 24 de mayo ppdo.—, unió los yacimientos carboníferos de Río Turbio con el puerto de Río Gallegos, a través de 250 kilómetros de rieles tendidos sobre la lejanía patagónica. Ese nuevo ferrocarril, realizado por manos argentinas, inspirado por el espíritu más hondamente argentino y puesto al servicio de los más trascendentales intereses argentinos, merece un capítulo aparte en la historia del transporte nacional.

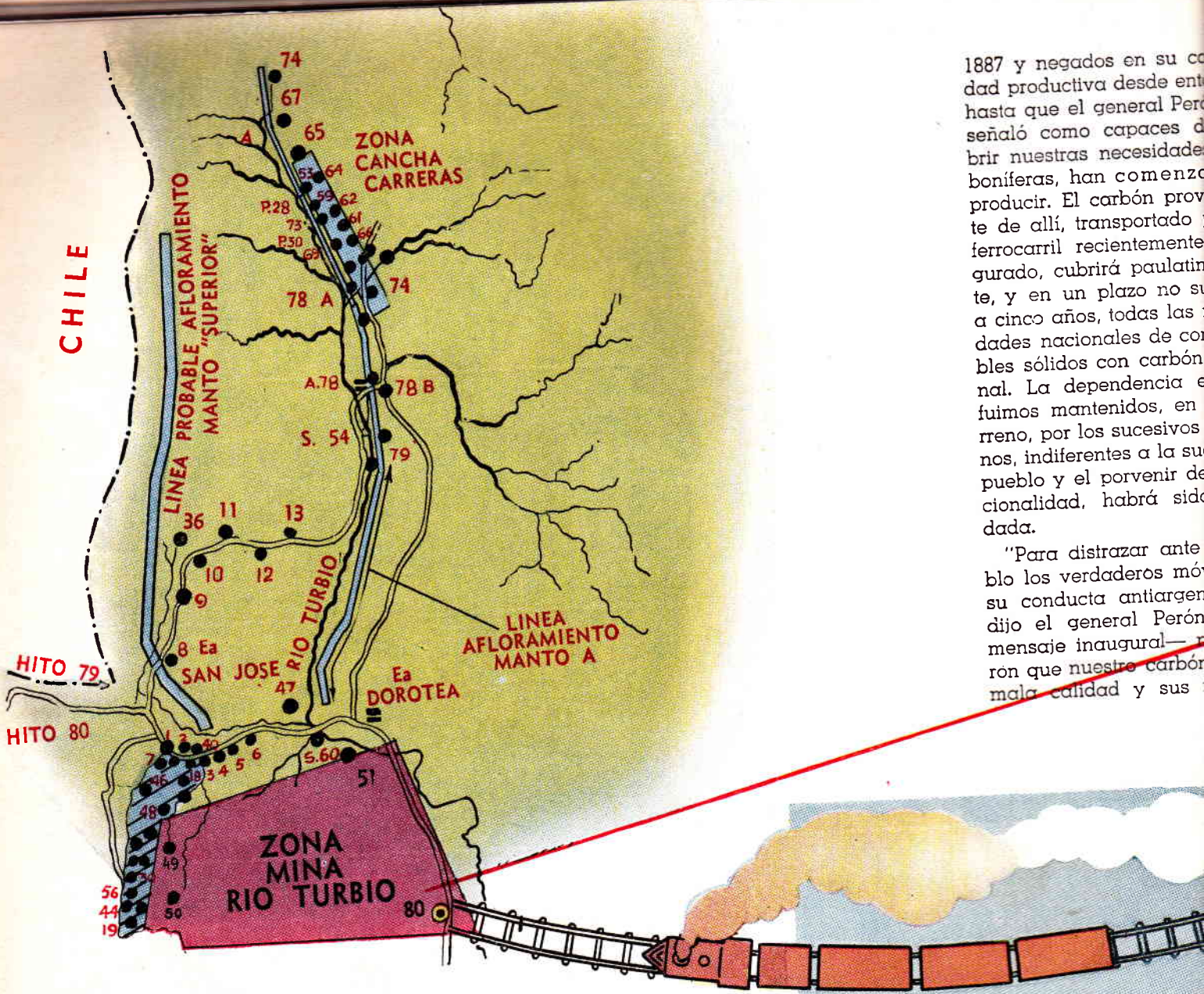
Su excepcional importancia surge de un hecho que el neral Perón señaló en su r saje referido. "El ferroca inaugurado —dijo el Presi te de los argentinos— ser para transportar la riqueza que reside nuestra indepen cia definitiva en materia combustibles carboníferos." trascendente misión señal ferrocarril que une Río Tu a Río Gallegos como uno los instrumentos esenciales la conquista de la indepen cia económica nacional, l de nuestra soberanía y bienestar popular.

LA HISTORIA DE LA ENERGIA Y DE LA EVOLUCION

Toda la historia de las s raciones y los adelantos



fundamentan la marcha de la humanidad hacia formas superiores de producción y de trabajo, y, por consiguiente, de coexistencia social, corresponden, con una fidelidad que no admite engaños, a la historia de sus conquistas en el terreno de la energía. A los molinos de viento, como fuerza motriz, por ejemplo, correspondió una sociedad determinada, basada sobre el tipo, la calidad y la cantidad de energía de que lo graba disponer para aplicarlo al trabajo. Esa sociedad fué esclavista —como la griega y la romana— no porque la empujaran a la adopción de la esclavitud factores de orden moral o espiritual, sino porque no disponiendo de otra energía aplicable al trabajo que la fuerza del hombre, fué la esclavitud el estado social que satisfacía con mayor seguridad sus necesidades colectivas de producción. La República de Ro-



Este croquis, en el que se distinguen las zonas cubicadas, indica la posición de los yacimientos carboníferos de Río Turbio y el lugar hasta donde llega el ferrocarril recientemente inaugurado, que cumple su recorrido desde el puerto de Río Gallegos.

tón se basaba en la esclavitud, aunque Platón mismo fuera el espíritu más preclaro y humanista de su época. A un tipo de energía embrionaria —como es la fuerza directa del hombre aplicada al trabajo— corresponde una sociedad también embrionaria, de la misma manera que a la disposición de fuentes energéticas superiores corresponde una sociedad también superior.

El grado de evolución social de una comunidad nacional o de una época se mide, en lo material, por el adelanto o el atraso en sus formas de producción; en lo moral, por la justicia en la distribución de lo producido. La revolución industrial, que dió nacimiento a la era moderna, resultó de la conquista de nuevas fuentes de energía. La máquina a vapor hizo más en la creación del Imperio Británico, por ejemplo, que la suma de todos sus conquistadores, sus políticos y sus pensadores. Y al carbón de Cardiff le cupo un papel de mayor importancia que al de toda su escuadra distribuída por los siete mares. Porque en las minas carboníferas el Imperio encontró la fuerza motriz que necesitaba para imponer su hegemonía —que duró tres siglos— sobre prácticamente la totalidad del mundo contemporáneo.

LAS FUENTES CARBONIFERAS ARGENTINAS

Los yacimientos carboníferos de Río Turbio, descubiertos en

1887 y negados en su co
dad productiva desde ent
hasta que el general Per
señaló como capaces d
brir nuestras necesidade
boníferas, han comenzo
producir. El carbón prov
te de allí, transportado
ferrocarril recientemente
gurado, cubrirá paulatin
te, y en un plazo no su
a cinco años, todas las
dades nacionales de co
bles sólidos con carbón
nal. La dependencia e
fuimos mantenidos, en
rreno, por los sucesivos
nos, indiferentes a la su
pueblo y el porvenir de
cionalidad, habrá sido
dada.

"Para distrazar ante
blo los verdaderos mó
su conducta antiargen
dijo el general Perón
mensaje inaugural— r
ron que nuestro carbón
mala calidad y sus

escasas. ¡Y nosotros hemos cubicado ya más de 350 millones de toneladas, de más de 6.500 calorías! Vale decir, un carbón excelente, que cubrirá las necesidades totales del país durante más de 150 años."

La trascendencia del hecho no escapa a la comprensión nacional. En la independencia económica, que no es un hecho, sino un proceso, la conquista de las fuentes nacionales de energía —su desenvolvimiento de acuerdo a las necesidades planteadas por la industrialización— es esencial. La energía abundante y barata es el "ábrete, Sésamo" en la solución de la totalidad de los problemas a que están abocados los argentinos de hoy y pueden estar los de mañana. En la arquitectura de esta Nueva Argentina, libre, justa y feliz, Río Turbio es un puntal de inimaginable importancia. De ahí la trascendencia del ferro-

carril que pone su producción al alcance del consumo.

EL PORQUE DE UNA NEGACION Y EL DE UNA AFIRMATIVA

Río Turbio fué una negación ante nuestras necesidades de combustibles sólidos durante más de sesenta años, porque su explotación hubiera significado un paso —y un paso con botas de siete leguas— en la liquidación del colonialismo, que no quisieron, ni quieren, liquidar los colonos vocacionales. Hoy, vivificado por una política que reactiva todas las fuerzas productivas de la nacionalidad, arrancado de su sueño multisecular por el espíritu de independencia, de soberanía y de justicia que dinamiza toda la obra del general Perón, Río Turbio es una afirmación rotunda de nuestra inevitable independencia total. Decíamos al principio que a un tipo de energía embrionaria correspondió una sociedad también embrionaria. Y que a la disposición de fuentes ener-

géticas superiores corresponde, también, una sociedad superior. De la misma manera podemos afirmar, sin temor a desmentidos, que la intensificación de los trabajos de Río Turbio —que aseguran a las necesidades carboníferas nacionales soluciones nacionales— determina la refirmación del sentimiento nacional, de la conciencia nacional y la hegemonía nacional sobre los intereses nacionales. Esta corresponde a la total independencia argentina de toda tutela exterior, en lo material y en lo moral, es decir, en la estructura y la superestructura que están forjando, por el justicialismo, el pueblo y el general Perón.

¿Será necesario abundar en mayores consecuencias derivadas de la inauguración del ferrocarril que transporta el carbón hasta Río Gallegos para señalar su virtualidad? Creemos que no. Esta se aclara en el esquema grandioso de nuestra independencia total con valores propios. Valores propios y nuevos, directamente ligados a la obra del gobierno del general Perón.

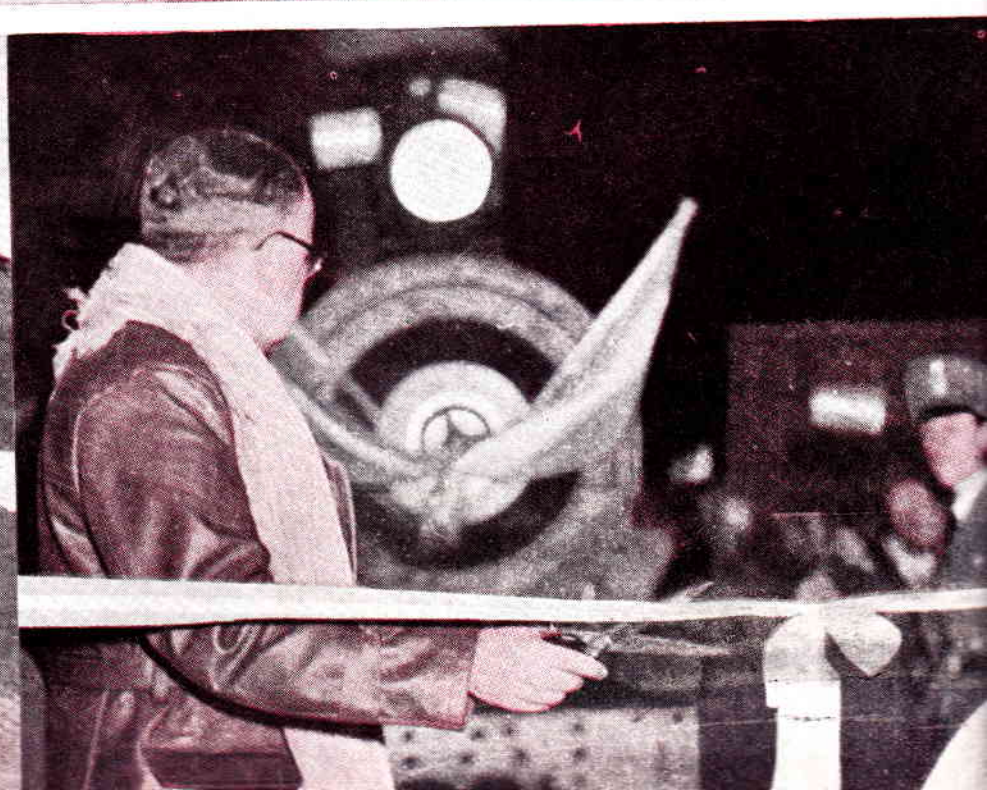
DESCRIPCION GEOLOGICA DEL YACIMIENTO

Los terrenos que encierran los mantos de carbón de Río Turbio son de la época ria. Integrados por una te serie de más de mil de espesor, alternan en versos sedimentos, com glomerados, areniscas llas, que en conjunto tonalidades grises, verd amarillentas.

Estas capas, cuyo ori parte es marino, contine terrestre, representan geológico llamado M nense, o sea aquella

Los yacimientos carboníferos fueron negados desde 1887

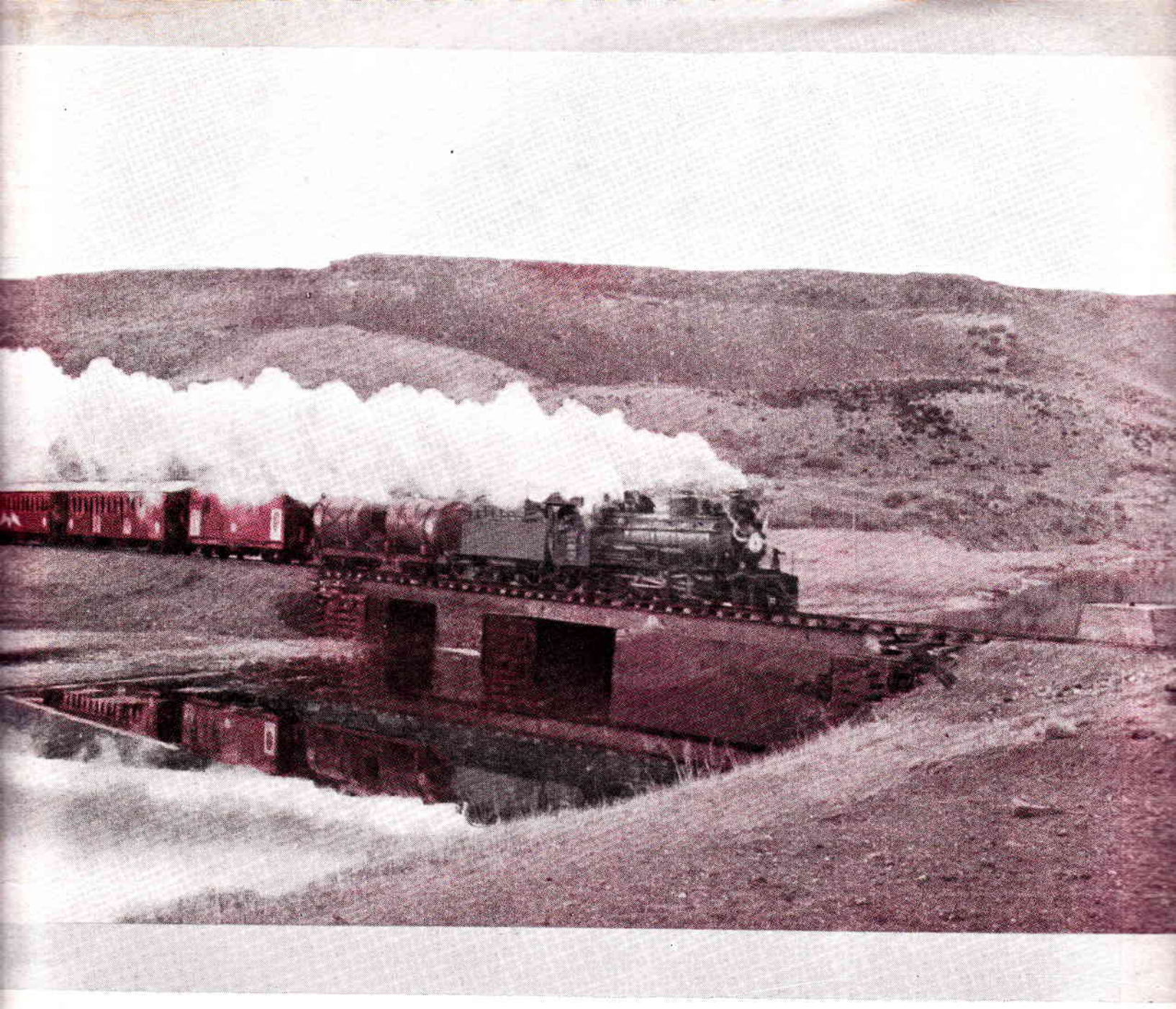
El ministro de Industria y Comercio, señor Constantino Barro, inaugura la nueva e importante vía de comunicación, que es parte del plan de gobierno del general Perón.



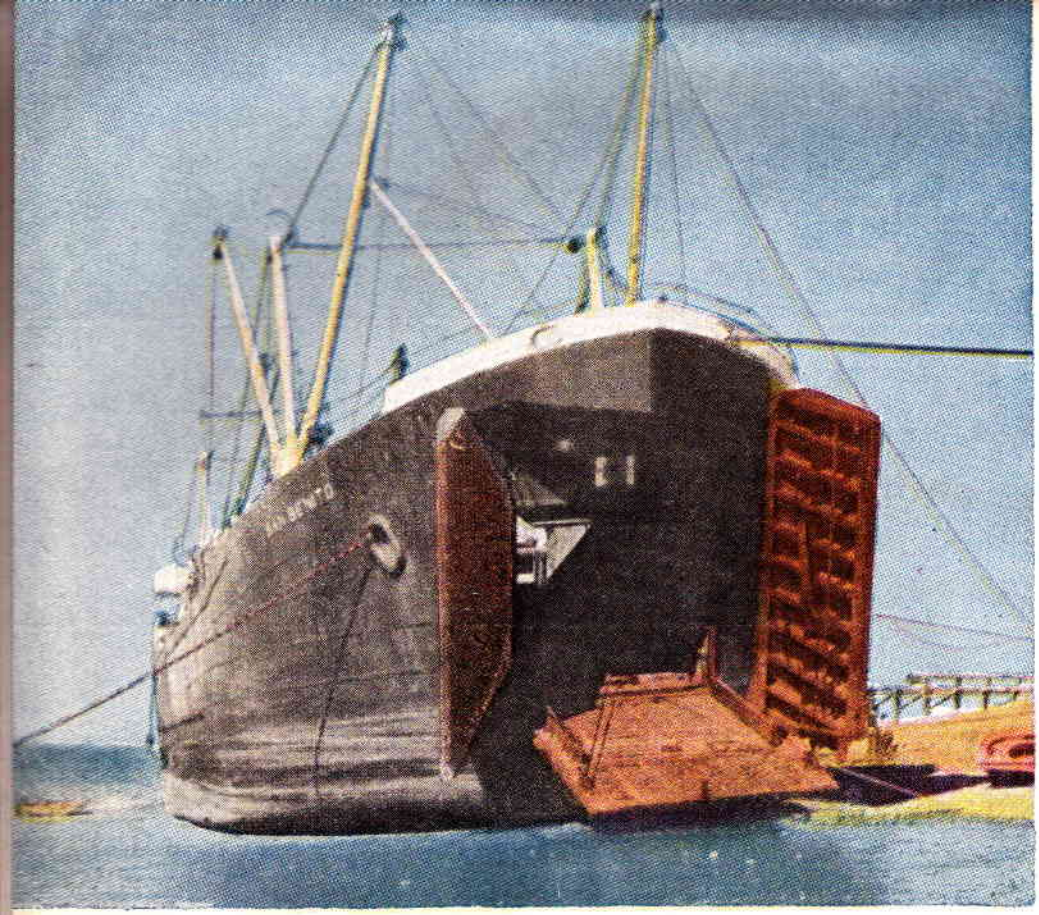
terciario que comprende la
ción inferior y parte de la
dia, parcialmente asignada
Patagoniense, que, en Río
bio, yace sobre los depósi-
del Cretácico superior. Del
ner piso, gradualmente se
a hacia arriba a capas del
ciario —más jóvenes—, co-
spondientes al piso Santa-
cense.

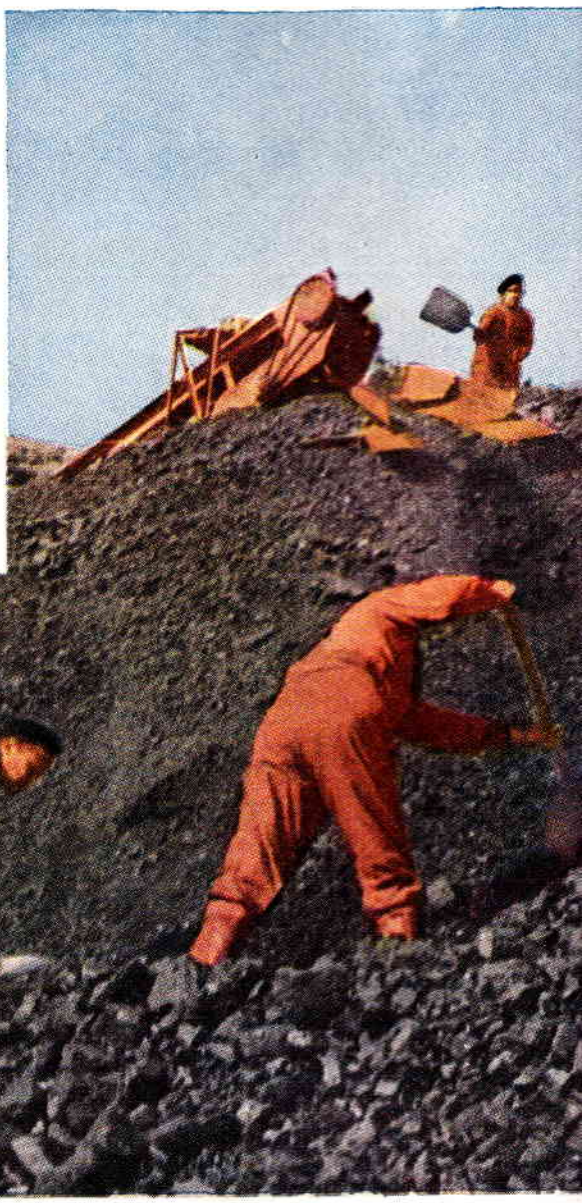
n el yacimiento de Río Tur-
se ha logrado establecer,
ta ahora, la presencia de
co mantos de carbón dentro
un complejo de 350 metros
espesor, que ocupa la par-
nferior a la media del alu-
o piso Magallanense.

e arriba abajo estos man-
se han denominado: Manto
rotea, Manto "A", Manto
, Manto Superior y Manto
rior, y tienen las siguientes
acterísticas: el primero es
un metro de espesor; el se-
do es el más importante



5 mantos de carb
dentro de un compl
de 350 metros de espe





por su extensión y regularidad, acusando una potencia en promedio de dos metros; el manto "B" es irregular, pero su espesor se admite de un metro, mientras que los dos últimos tienen 1,45 y de cuatro a siete, aunque el manto interior se ve afectado por intercalaciones de material estéril que limitan su importancia.

Los tres primeros los encontramos dentro de un complejo de unos treinta metros de espesor, mientras que los restantes forman otro de diez a quince, mediando entre ambos una columna de capas estériles de alrededor de trescientos metros de espesor.

En cuanto a su génesis, corresponde decir que su
tos se han formado en
tes húmedos y fríos, s
tensas superficies la
donde el hacinamiento
restos vegetales fué a
te y continuo.

Quirós

Aunque es reciente mi conocimiento personal del pintor Cesáreo Bernaldo de Quirós, puedo decir que a través de su personalidad artística tuvo que haberse filtrado mucho del espíritu y la sangre de ese hombre extraordinario para que su presencia se interponga entre la vida y la obra de arte apenas como un ademán en tierra firme, tal es su inquietud. Lo demás, ya lo conocemos, o es acaso vuelo imaginativo en torno del artista.

EL ARTISTA Y EL HOMBRE

TODO encuentro depara sus grandes sorpresas. He aquí por qué algunos críticos me parecen equivocados al emitir sus juicios sobre los valores de esta pintura que tanto ha dado que hablar y de la que tanto puede decirse aún. El mismo José León Pagano, su gran amigo y el mejor comentarista de su obra, no siempre está acertado tampoco. Antes no me lo explicaba, pero ahora se han aclarado muchos conceptos, muchas ideas afines y muchos lugares comunes de la pintura, porque sólo faltaba la clave que, a veces, [illegible] el hombre puede dar [illegible] a los grandes [illegible] de la creación artística.

Ante todo, Quirós es un solitario del arte y un solitario de la vida que [illegible]

C. Bernaldo de Quirós, en su estudio.

siones en busca de un tiempo perdido, que luego es recuperado en sus realizaciones.

Lógicamente, para lograr una fusión de tiempo y espacio, de espíritu y sangre, de sentimientos y emociones, es menester crearse un ambiente, un clima, o llámese atmósfera artificial.

En la casa de la calle Monasterio se respira un clima propicio; y este clima que se alienta hace que se diga la morada —en vez de una casa— habitada por un artista singular y un hombre extraordinario.

El jardín se tiende como un mapa de reminiscencias litorales. El agua se escurre por entre las piedras, y canta en ambas fuentes. Me lo explico. Existe como una pesadilla del agua que ha de irse transformando en un repique de cascos sobre la tierra purpúrea hasta convertirse en una cabalgata inmortal, que por los siglos de los siglos rotan los caballos del Partenón.

Plantas acuáticas de la región, entrañablemente recreada, aprisionan el verde de los camalotes, que no se llevarán ninguna corriente, porque todo aquí es fluir y devenir en la elemental exactitud de la vertiente. El "genius loci" obrará el milagro de transportar a las telas sus infinitas esencias. Quirós las conoce sabiamente, como el alquimista conoce los ingredientes que trae entre manos. Nadie pregúntele su fórmula, que no ha de divulgarla; pero él tiene su receta, y alterando la dosis obtiene así los distintos efectos.

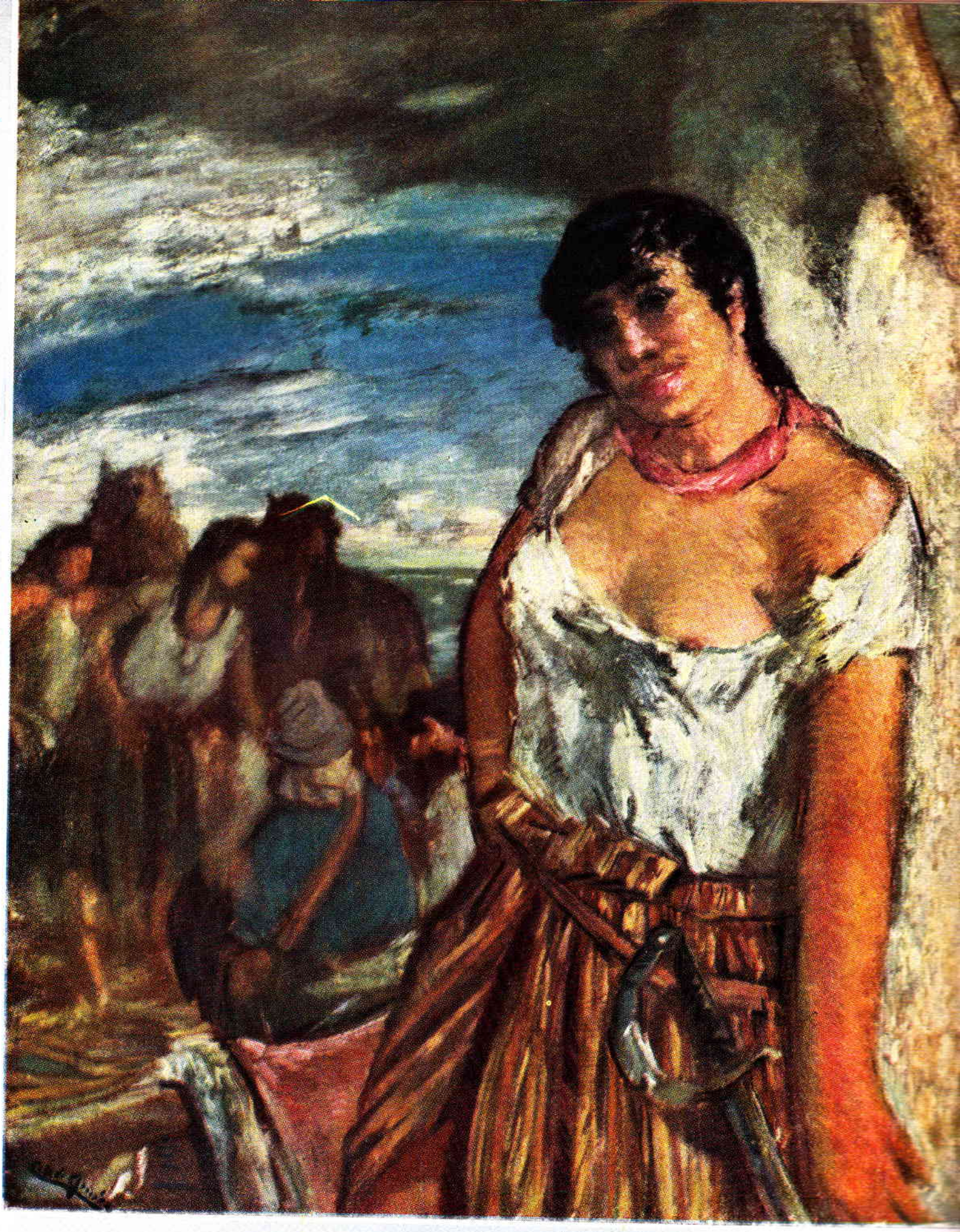
Discriminemos el blanco calcáreo de sus naturalezas muertas y en los multiformes detalles de sus cuadros de escala mayor: blanco sobre blanco, de sutilísimas gamas quietas, trastrocadas en irisadas madreperlas al ser heridas por el sol. Es sencillamente maravilloso su poder de síntesis, y podríamos sacar otras tantas conclusiones sin ir más allá de los siete colores primarios. Es muy difícil encontrar un pintor que iguale a Quirós en el manipuleo de los rojos, dar con sus valores exactos, y que respondan a una razón profunda, lógica, para no caer en la fraseología cromática o en lo meramente decorativo.

He aquí que el rojo surge de pronto reducido a la mínima expresión en la pulpa sangrienta de una sandía, concretada a ser la fuente o receptáculo del color hurtado a Vulcano, de donde parte —diástole y sístole— el "elan vital" de su organismo plástico; y en esa misma sandía, a flor de piel, se han concentrado igualmente todos los verdes dispersos por el mundo vegetal de Quirós: verde camalote, verde ceibo, verde aguaribay..., y que resumen sobre la cáscara del fruto, todo el verde pasional de la arboleda.

Quirós es un señor de la pintura, y en el arte un gran señor de la vida. No se sabría decir si está de retorno o de partida. Concretémonos a la tregua que se advierte en él y que delata su voz, llena de inflexiones y matices reminiscentes. Vuelve el hombre a tomar el largo aliento para lanzarse tras nuevas empresas y aventuras a la zaga de los colores y a la caza de la luz. Sin desmayar la fe ni decaer el pulso, la obra prosigue infatigable a dos pasos del primer escalón de su casa de tejas rojas y verde césped. En un caballete, al pie de uno de los ventanales, descuella, luminosa, una tela que aguarda los toques finales de un baño de luz; indudablemente, Anglada y Camarasa vuelve a ser el mago de los faroles que l dujo no pocas veces.

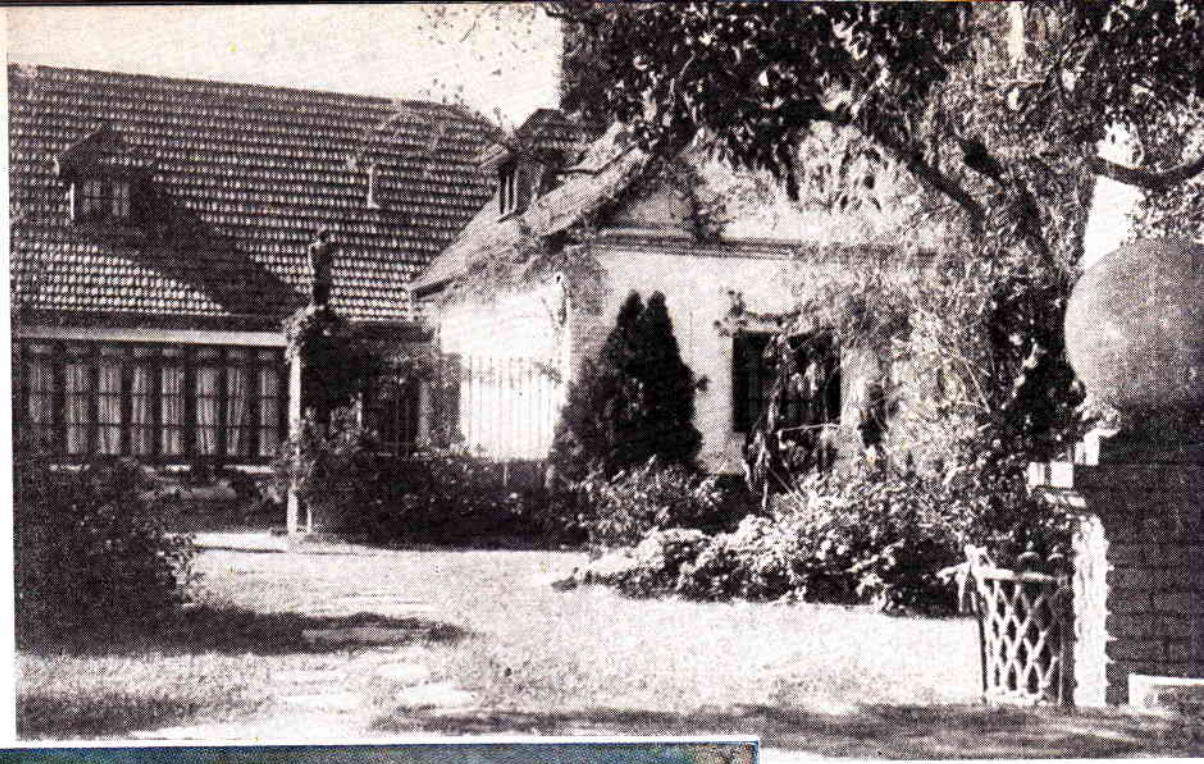
Quirós confiesa que po sumarse diez los pintores influyeron en él tempera talmente —no en su obr manera objetiva, por su to— en el largo correr del po que suman actualmente cuenta años, es decir sus nupcias con la pi hasta sus próximas bodo oro con el arte. Es un atribuirle a Quirós influe directas, símiles y pare con otros pintores, aludi tal o cual escuela, técn maestría, o simplemente En él sólo perviven las cias y los valores, y ton esto o de aquello a tít honra de afinidades selec Detengámonos un mom frente a su cuadro "Fri pasteles". Cerremos los transportémonos al tiemp Goya, reconstruyendo un bena en los alrededore aquel típico Madrid: los sobre los parietales de l muchachas del citado cu la sonrisa picaresca de a traducida por chulona, t por sí una reminiscencia moso aragonés, aunque ya pintado éste un tema lar que pudo titularse "R llas y asauras", que tal el equivalente de una c bre popular madrileñ pueden parecérsele Sor Bastida, Delacroix, Reno meras asociaciones estét históricas. Si las hubo, in blemente que las hubo, garon a ser otra cosa qu teoros o ráfagas, y al p tarse sobre el río o la pr los seres y las cosas d una sombra que evoca tintas geografías y la que repercuten y trans en consecuencia el rost ral del artista bajo el sig de y rojo de las diez a madres y los siete dolo pitales del varón. Quir presa, porque ahora no el pintor sino el hombre, tenido muy poca satisfa con su pintura. Es lógi así sea, y lo sea para del arte, porque estar

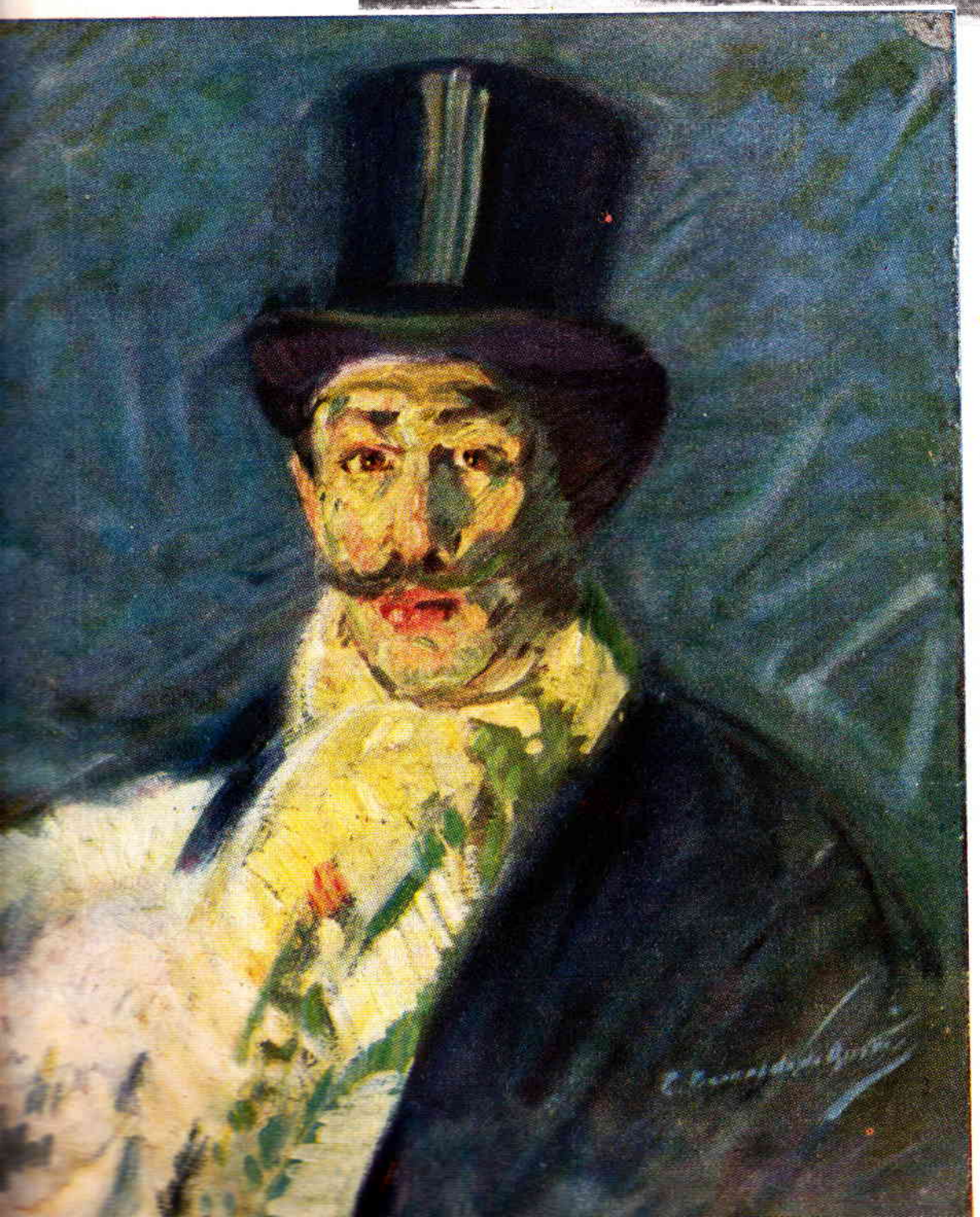
(Continúa en la



í ve el artista a las mujeres
l Litoral, que supieron ser
adres y heroínas de la Patria.

A la derecha, la casona donde vive y trabaja el artista, en un ambiente de paz creadora. Ilustra esta página, también, "Autorretrato", realizado en París en 1925, al regresar a su alojamiento después de haber asistido a una recepción con motivo de una efemérides patria en la embajada argentina. Tal lo que refiere Cesáreo Bernaldo de Quirós a la periodista que le visitó.





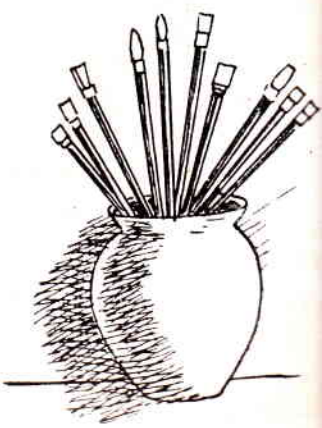
EL HOMBRE Y EL ARTISTA

(Continuación de la pág. 64.)

cho quiere decir abandono de inquietudes y conformismo burgués, dos actitudes que atentan contra la creación honesta, antítesis del ditirambo y la crítica fácil.

Dijimos que Quirós estaba de retorno; impresión momentánea, ya que su estado anímico podría haber sido el de esa tarde, o su común natural. Loado sea aquel momento que lo presentimos tan hondamente vinculado a sus realizaciones, a través de aquella singular descripción. Mientras hablaba, recorría mentalmente su galería de gauchos, vivientes bajo el verbo estremecido que los evocaba, con acento de clásica narrativa junto al vivac, donde el héroe —desde Homero a Martín Fierro— gusta relatar sus hazañas.

MARGOT GUEZÚRAGA



ESTACION DE ALTURA PERON

Visión fotográfica de ANITA SEVERINO

UNA muestra de la decisión con que la Nueva Argentina contribuye eficazmente al servicio de la ciencia y de la humanidad es la Estación de Altura "Perón", en donde los sabios e investigadores dedican horas y horas en la celeste soledad de los macizos andinos.

Allí, en Cuyo, en esa tierra plena de realidades y de promesas económicas para el futuro bienestar de nuestra Patria, es donde se levantan las instalaciones del observatorio. Se halla situado a los 34° 10' de latitud sur y 69° 40' de latitud oeste, junto al pie del cerro de la laguna Diamante, es decir, al sur de los Andes mendocinos y a una altura de 4.000 metros sobre el nivel del mar.

1 Sábado 12 de mayo. — El eminente glaciólogo argentino doctor Arturo Corte, director del Observatorio, a la vista de las primeras estribaciones cordilleranas, que conducen a la "Estación de Altura Perón", situada en los macizos mendocinos.

ESFUERZO DEL HOMBRE EN LA INVESTIGACION COSMICA

Primero de los tres refugios que ha instalado la Universidad de Cuyo en el camino al Observatorio. Los otros están situados, uno, en las vegas del arroyo Yaucha, y el otro, dos kilómetros antes de finalizar el viaje, donde el camino se hace intransitable para los vehículos. El primer refugio fué creado con el objeto de cumplir los alojamientos que brinda la Gendarmería Nacional durante los meses de verano, pues cuando llega el invierno todo el personal se traslada a la estancia "El Yaucha", donde las tierras ofrecen un clima más clemente, principalmente al no quedar bloqueados por la nieve, como ocurre en esta región.

Uno de los tantos inconvenientes y riesgos del camino: mientras el jeep pasó fácilmente, el camión patinó en un planchón de nieve, y sólo la pericia de su experto chófer, José Nemacic, evitó que se desbarrancara. Juan Vasilevich, técnico electrónico de la Universidad de Cuyo, matiza aquí sus tareas científicas manejando el pico y la pala para salvar la "panne", mientras Roberto Baldrich, prosecretario del Departamento de Investigaciones Científicas de la Universidad, dirige la operación. Los camioneros, y en general todos los conductores de vehículos, deben ser muy experimentados en la conducción de los mismos.

Poco antes de llegar al Observatorio se divisa el cráter, eternamente nevado, del volcán Maipo, situado junto a la laguna del Diamante, exactamente en la frontera argentino-chilena. El imponente aspecto del macizo andino brinda los primeros motivos de atracción, y a la vez de emoción, a los hombres de ciencia que llegan a la Estación de Altura Perón.

LA construcción es reciente. Comenzó en febrero de 1950, según los proyectos que habían resultado eficaces en otros observatorios de altura, creados —a semejanza de éste— para realizar estudios acerca de rayos cósmicos y especialmente en la ionización atmosférica y capacidad luminosa hasta mayores alturas. Para ello se debieron vencer numerosas dificultades, tanto para montarla como para regularizar su funcionamiento, encontrándose entre las mayores la de quedar totalmente aislada por la nieve durante seis meses cada año, manteniéndose en contacto con el mundo solamente a través de su estación radioeléctrica.

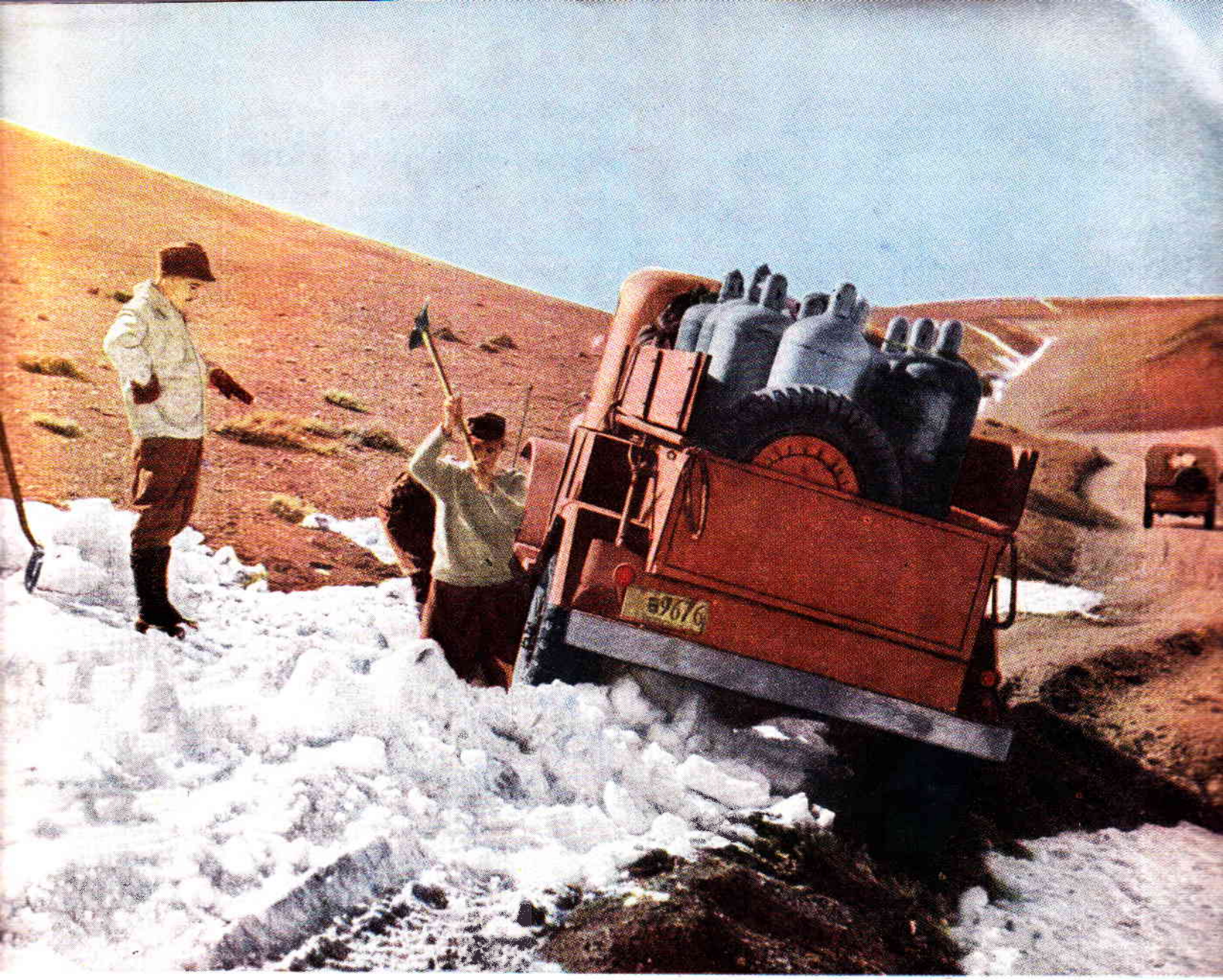
Por ser su construcción de tipo standard, se facilitó la tarea de preparar y alistar todas sus partes constituyentes, pudiéndose así trasladarlas al lugar elegido y armarla rápidamente, en el breve plazo impuesto por las condiciones del tiempo. Mas, pese a ello, no se han descuidado detalles y aspectos importantes de la misma. Así entre la construcción exterior del edificio y el revestimiento interior se encuentra un material aislante que permite mantener una temperatura soportable, aun cuando se registre la más baja (—25° C.). Por su parte, la calefacción es mantenida por medio de estufas de combustible a leña, hasta tanto se instale la unidad eléctrica y a gas.

En la superficie ocupada —que comprende 200 m².— se encuentra un gran laboratorio, un local de temperatura constante con cámara oscura, habitaciones para el personal técnico y científico, cuarto de radio, living-comedor, cocina y, además, un depósito destinado para los accesorios suplementarios necesarios.

Todo ha sido previsto, hasta el problema que más difícil solución tenía, cual era el de la provisión de agua, ya que no existen fuentes naturales de agua permanente. Por ello es que durante gran época del año se la obtiene mediante la instalación de la calefacción, lo que permite derretir la nieve necesaria.

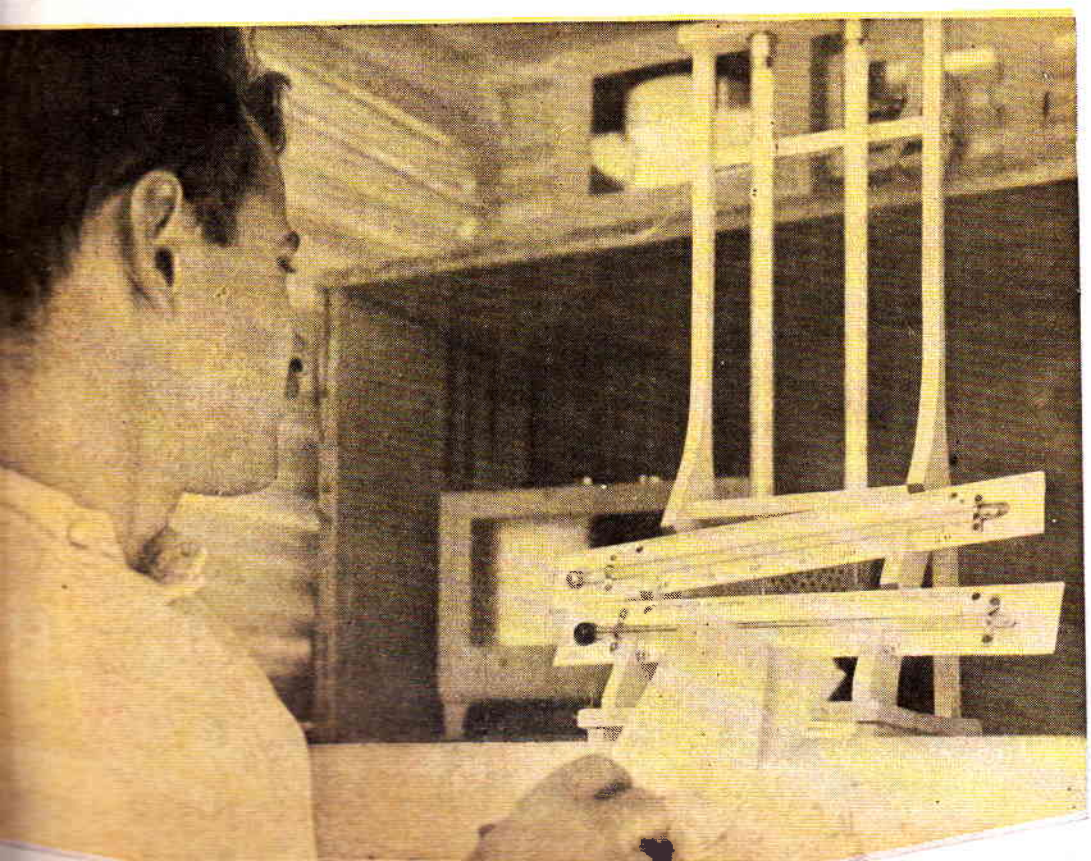
De esta forma se instaló la Estación de Altura Perón, en donde el esfuerzo por cumplir con el alto fin perseguido hizo que se unieran estrechamente los trabajos realizados, en uno y otro sentido, por las fuerzas armadas y el personal civil especializado, representados en este caso por oficiales y soldados de la Agrupación de Montaña de Cuyo y por los investigadores y hombres de ciencia de la Universidad Nacional de Cuyo.

Todo pareció difícil en los primeros momentos, principalmente en este primer



5 **Domingo 13 de mayo. — A pesar de lo avanzado de la estación otoñal, algunos días de sol y el viento habitual en estas alturas han despejado bastante los alrededores del Observatorio. El paisaje circundante luce magnífico, acentuando su belleza y esplendor el extraordinario filigrana que tejen los restos de nieve.**

6 **Con toda normalidad se efectúan las tareas habituales. Una de ellas es la lectura, en horas fijas, de los distintos aparatos del Observatorio, que son transmitidos a la Universidad.**



año transcurrido, en el que hallar hombres que fueran capaces de afrontar semejante soledad, de aclimatarse a la vida permanente de altura, de soportar posibles enfermedades, y, a la vez, poder resistir la falta de alimentos frescos y la hostilidad del clima con sus continuos temporales y sus temperaturas siempre bajo cero en invierno, se transformaba en una tarea ardua. En síntesis, hallar hombres dotados de los conocimientos necesarios que aceptaran desarrollar sus actividades en esa región parecía ser un escollo insalvable para cumplir la misión de la Estación de Altura Perón.

Pero la Patria lo pedía y a ella no se le puede negar nada. Dos hombres surgieron, gustosos, para cumplir la tarea; eran éstos Alejandro Cassis y Gerardo Schmidt, observadores meteorológicos, que permanecieron durante ocho meses, desde mayo de 1950.

Tuvieron fe en sí mismos, en sus conocimientos y en su calidad de montañeses. Y en verdad que supieron justificar esa fe ante los demás al realizar con precisión las labores de observaciones meteorológicas que les habían sido encomendadas y dar cuenta diariamente del resultado de ellas a la sede del Departamento de Investigaciones Científicas de la Universidad Nacional de Cuyo. Pasado el primer invierno, Cassis y Schmidt "bajaron" a pasar sus vacacio-

7 El agua necesaria para beber, cocinar, higiene, y demás, se logra mediante este caño, conectado a una olla en que el sol funde la nieve.

8 Desde el último refugio, a dos kilómetros, son traídas las cargas dejadas allí por los vehículos. En este caso, tubos de supergás en número suficiente para atender las necesidades de todo el invierno.

nes en Mendoza, como si lo hicieran de una habitual excursión a la cordillera.

Pero este invierno —y en los años próximos— serán varios más los que se sumarán a estos dos esforzados argentinos, pues hasta la Estación de Altura Perón llegarán algunos de los sabios que integran el valioso plantel del Departamento de Investigaciones Científicas de la Universidad de Cuyo.

Ya hay una experiencia; fueron dos hombres modestos, sencillos andinistas, los que demostraron que la vida en esas condiciones era posible. Por lo que se han ganado un lugar en la historia del engrandecimiento de nuestra Patria.

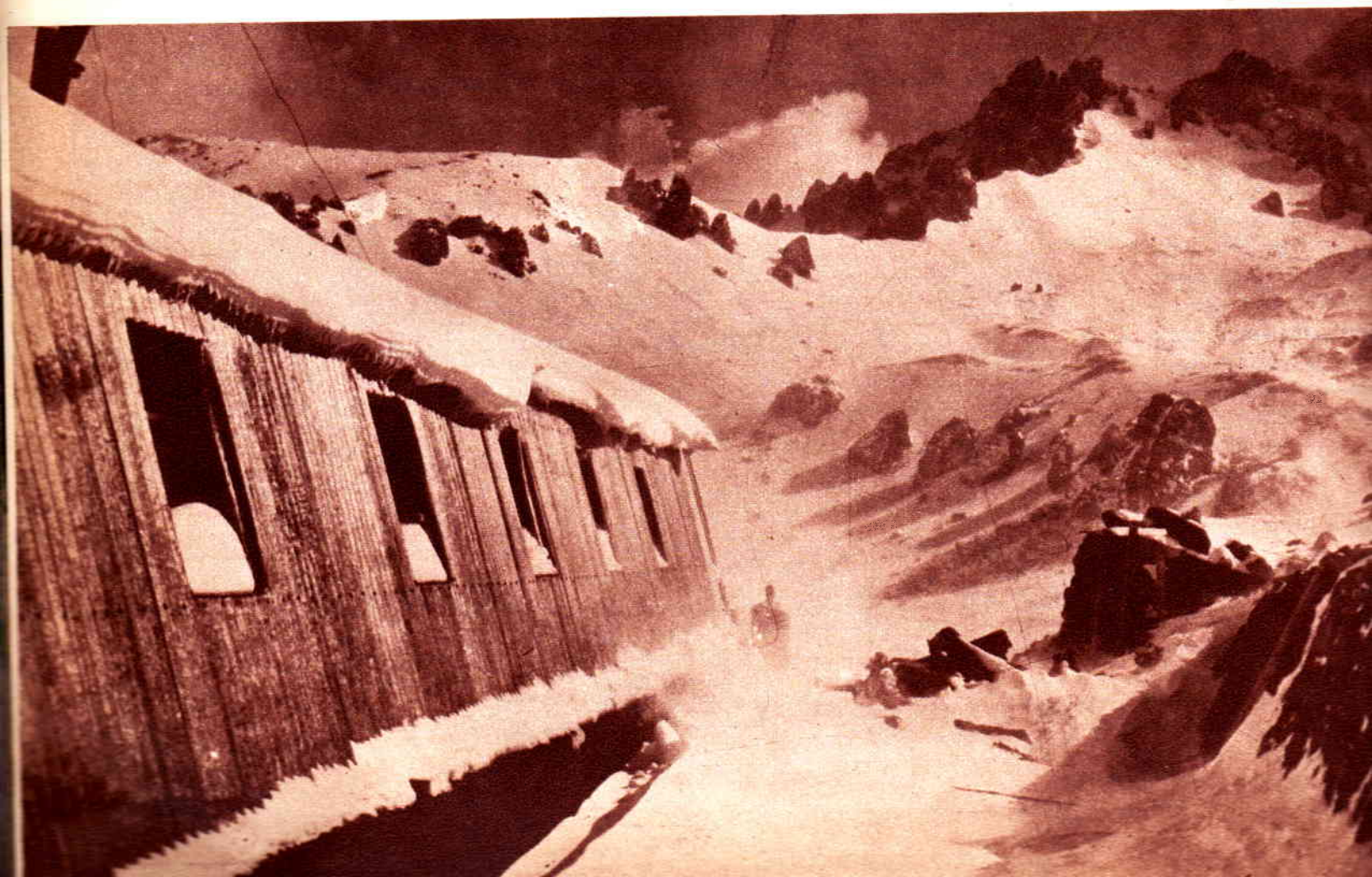
Ellos se lo han ganado por su saber científico; otros, aquellos que arrostrando mil riesgos y penurias que parecen insuperables a veces, que van y vienen entre el Observatorio y la Universidad, llevando y trayendo cargas, concurriendo a montar un aparato cien-

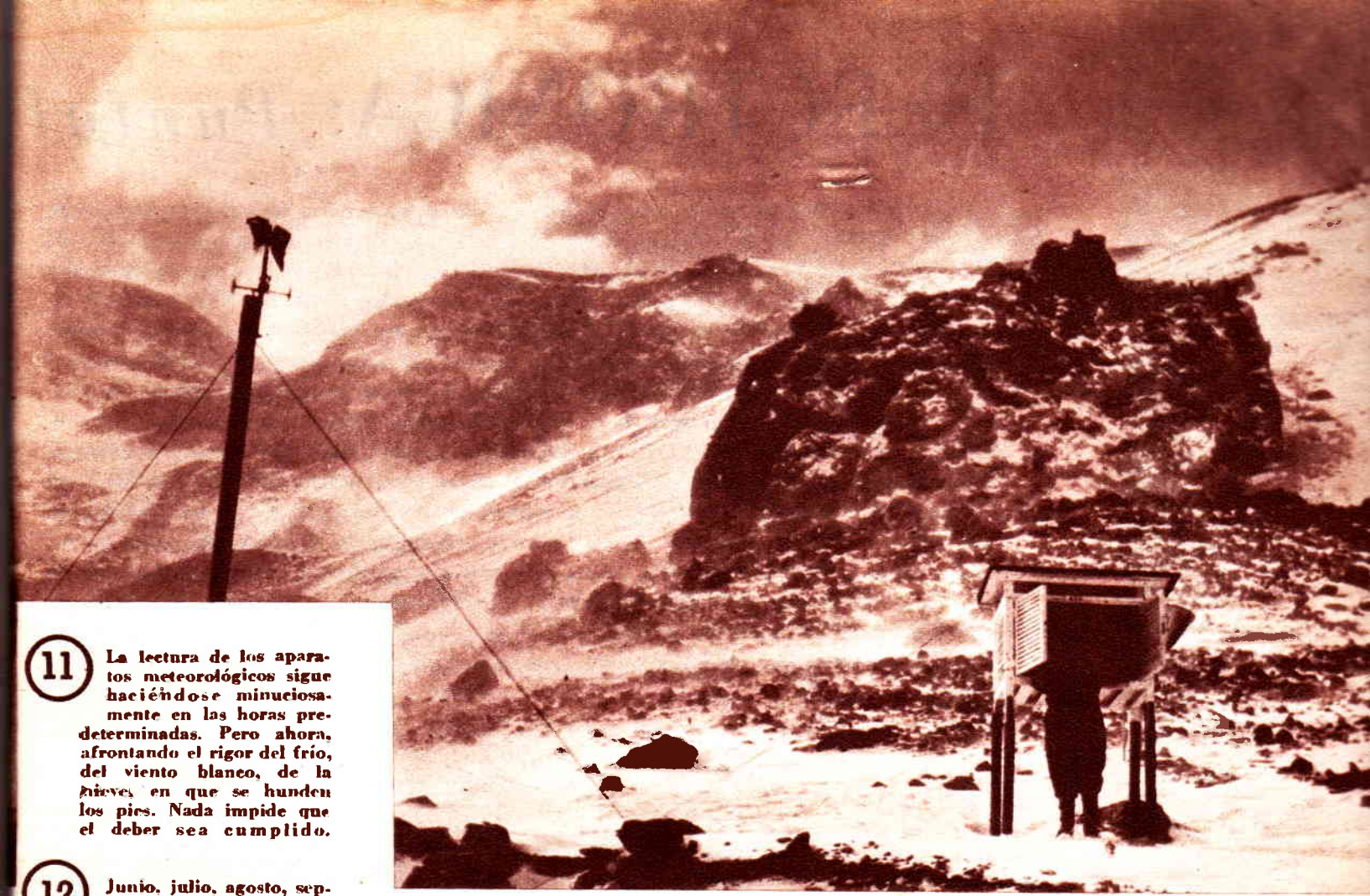
9 **Lunes 14 de mayo.— Ha nevado copiosamente la noche del domingo. Y hoy el temporal gana en intensidad. Lo que hace poco era un riente y colorido paisaje se ha tornado hostil y fantasmagórico. El hombre piensa que tal vez haya aún una reserva de agua en el caño de la olla... Pero vuelve con su balde vacío a afrontar la que desde ahora será tarea de todo el invierno: recoger nieve en recipientes, que será luego fundida lenta, muy lentamente, por el fuego de las estufas o la cocina.**

10 **El techo del edificio se ha camuflado con la nívea blancura que lo rodea. Vertiginosas ráfagas de viento blanco tornan opalescente lo que segundos antes el sol destacaba con toda nitidez.**

tífico, o sencillamente a llevar telas y colores para que Cassis capte la belleza de las montañas que le rodean y que tanto ama, también se lo han ganado por argentinos.

Gente valiente, patriotas de alma, que saben sacrificar su bienestar por una causa noble: la de la investigación en beneficio de todos los hombres del mundo.





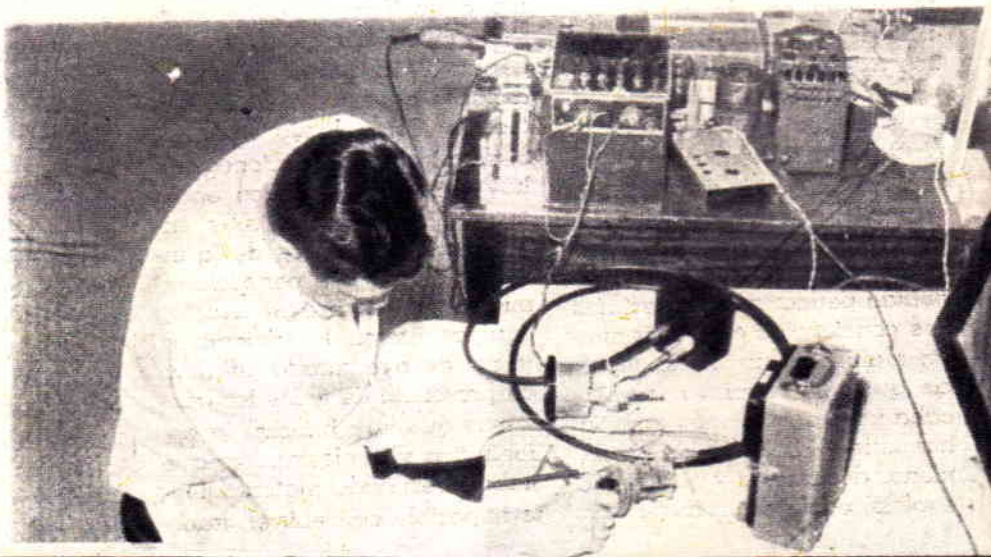
11 La lectura de los aparatos meteorológicos sigue haciéndose minuciosamente en las horas predeterminadas. Pero ahora, afrontando el rigor del frío, del viento blanco, de la nieve, en que se hunden los pies. Nada impide que el deber sea cumplido.

12 Junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre. — Este —kilómetros y kilómetros de cordillera nevada, hostil y tempestuosa, atravesada en mula— será el único medio, de ahora en adelante, para llegar a la "Estación de Altura Perón" a las poquísimas personas a las que alguna imperiosa razón impulse a hacerlo.

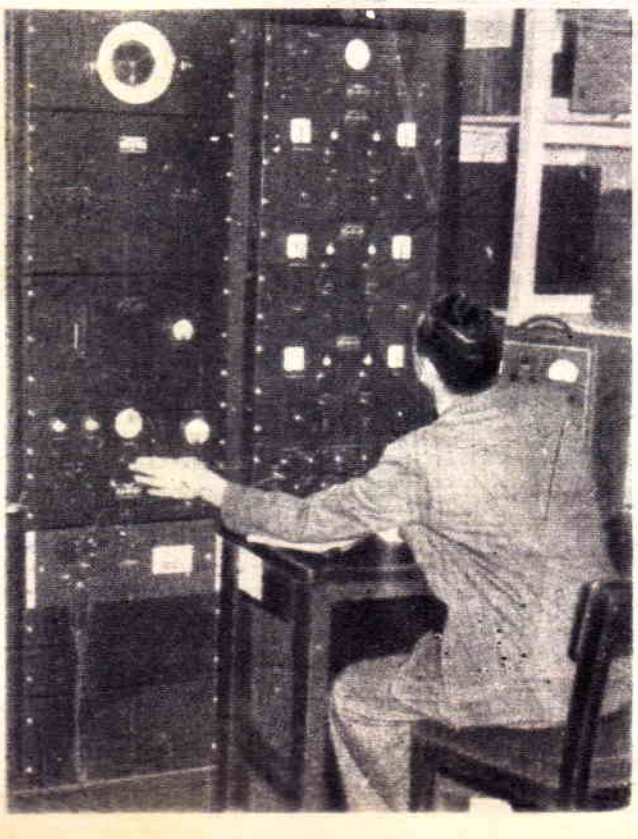
ELECTRONICA: *Puntal*

MUY lejos estaba Edison, el mago de la electricidad, de suponer, en sus experimentos de Menlo Park, que la pequeña lamparilla de vacío que parecía estar animada de mágicas virtudes, modificando la intensidad y fuerza de la corriente eléctrica que la atravesaba, estaba destinada, con el correr del tiempo, a convertirse en el principal elemento de una nueva rama de la ciencia y de la técnica. Porque esa lamparilla de Edison, a semejanza de la lámpara de luz incandescente, revolucionó el panorama de la electricidad, permitiendo al hombre penetrar en un nuevo mundo, donde las posibilidades de la electricidad aplicadas a todas las formas de la vida y del trabajo humanos, encuentran horizontes sin límites, donde, también, esas posibilidades parecen estar sólo en sus comienzos.

La lamparilla termoiónica de Edison fué el primer paso, la manifestación primitiva, casi indecisa y balbuciente, de lo que en nuestros días se conoce con el nombre genérico de "electrónica", y cuyos principios, leyes y teorías comenzaron a definirse, sin haber alcanzado todavía, a un cuarto de siglo de las primeras experiencias, el asentamiento de las cosas definitivas. Porque sólo ahora se asoma verdaderamente el hombre a la electrónica para escudriñar sus secretos, extraer deducciones de la investigación y formular las leyes que la rigen, leyes que ya han comenzado a incorporarse a la física de nuestro tiempo.



Una antena exploradora de radar, calculada y construída por el Laboratorio de Electrónica de Aeronáutica, revela la capacidad de los técnicos y especialistas argentinos en este aspecto de la disciplina científica.



DECIAMOS que Edison jamás hubiera soñado la trascendencia que iba a tener su descubrimiento de la lámpara termoiónica cuando efectuaba sus pruebas en Menlo Park, porque todavía transcurrieron largos años antes que los principios enunciados por el sabio tuvieran aplicación práctica. Sir Ambrose Fleming profundizó los conocimientos expuestos por el inventor norteamericano, volcándolos en teorías y leyes, y sólo a partir del año 1925 fué un compatriota de Edison, el doctor Lee Deforest, quien encaró con ritmo indus-

le la AERONAUTICA

trial, sin dejar de lado la continuidad de la investigación científica, el desarrollo del invento.

SURGE UN ALIADO DE LA AVIACION

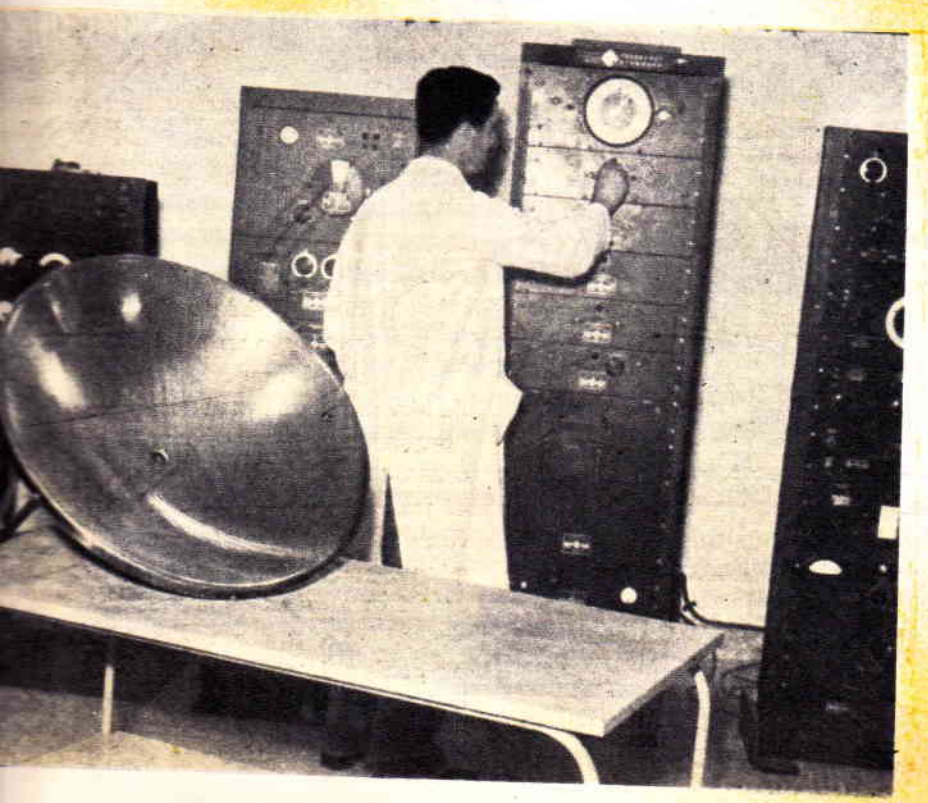
En el cuarto de siglo transurrido desde entonces, la electrónica se convirtió en el atractivo principal de los físicos, de los hombres de ciencia, de los electrotécnicos, y también llegó a conquistar, quizá antes que a ningunos otros, a los aviadores. Esta preferencia de quienes persistían, como visionarios, en proclamar las facilidades y ventajas de la navegación aérea, se justificaba por dos razones fundamentales. El primer justificativo de ese interés de los aviadores por la electrónica radicaba en el hecho incontrastable de que, siendo ellos hombres que por natural inclinación poseían una avanzada cultura técnica, no podían permanecer impasibles a conciencias ante una nueva manifestación de la técnica que, en definitiva, significaba un progreso más para la humanidad. La segunda razón, menos doctrinaria y quizá más práctica, nacía de la necesidad

Desde la temperatura a bordo hasta las maniobras de despegue y aterrizaje, cúmplense automáticamente en un avión por la acción de la electrónica.

LA LAMPARA DE EDISON, QUE REVOLUCIONO LA TECNICA

que ya entonces se advertía de contar con un medio de enlace entre la tierra y las máquinas volantes, ya fuera para prevenir al piloto de un cambio atmosférico o para conocer, anticipadamente, la presencia en la ruta de esas condiciones adversas y poder sortearlas. Como luego veremos, al detallar las aplicaciones que hoy tiene la electrónica en la actividad aérea, los más entusiastas propulsores de la investigación y el perfeccionamiento de los materiales y equipos fueron los aviadores, y no es aventurado afirmar, en presencia de todos los adelantos que hoy brindan la aeronáutica y la electrónica, que habría resultado materialmente imposible concebir el grado de seguridad de las comunicaciones aéreas sin el aporte valioso de la electrónica, y, recíprocamente, si no hubiera mediado la apremiante necesidad de la aviación, aquélla quizá estaría todavía en su etapa inicial.

Aquí se advierte, una vez más, la influencia trascendental que para el progreso humano ha tenido el advenimiento de la era del aire. Por la aeronáutica se han mejorado las condiciones de vida de los pueblos; vastas regiones del globo perdieron su aislamiento multisecular; los factores sociales, económicos y culturales recibieron, en alas del avión, el impulso renovador que hoy es común a casi todos los pueblos. También la aeronáutica influyó para que el panorama creador del hombre experimentara un gran impulso, de tal forma que muchas industrias —metalúrgica, petrolera, eléctrica, plástica, cauchera, etc.— se perfeccionaron y ampliaron su campo de actividades para afrontar las demandas de la construcción aeronáutica. Al par de la electrónica, otras ramas de la ciencia contaron con el estímulo que significaba el avance de la aviación, aconteciendo de tal modo con la meteorología, aerodinámica, mecánica, química, medicina, etc. No es incurrir en exageración, entonces, a esta altura del siglo y en presencia de tantas y tantas de sus consecuencias positivas, que la aviación es uno de los mayores factores de progreso y mejoramiento de la existencia del hombre, el por



Las microondas y su utilización en la aeronáutica han determinado la creación de un departamento de investigación especial en el Instituto Aerotécnico de Córdoba (derecha), mientras que el ajuste y precisión de los equipos de transmisión y recepción que sirven en la red de comunicaciones de aeronáutica son objeto de una constante observación por intermedio del frecuencímetro-patrón (abajo).

se ha estimulado sus nobles
cultades creadoras en un
ión de elevación moral y tam-
ién física.

EVOLUCION DE LA ELECTRONICA

La lámpara termoiónica o
ámpara de vacío, sobre la
ual descansa la existencia de
a electrónica, permite detec-
ar, captar o amplificar los im-
ulsos o cargas eléctricas. Es-
os impulsos, generados en un
ransmisor, mediante oscilacio-
es, dan nacimiento a lo que
se llama ondas y que, en realidad, son vibraciones o energía liberada bajo forma de impulsos o radiaciones. La primera aplicación de la válvula termoiónica permitió reemplazar, en los primitivos aparatos radiotelegráficos, al cohesor de Hookes, con lo cual la intensidad de las señales y asimismo su alcance aumentaron considerablemente. Las comunicaciones inalámbricas resultaron las primeras beneficiarias de la electrónica; luego ésta se perfeccionó y fué posible, con la invención de los tubos o lámparas de rayos catódicos, visualizar, reflejándolos en una de sus caras, la trayectoria de los impulsos o las ondas eléctricas. Fué éste el primer paso en la televisión, en la transmisión de fotografías y documentos a distancia, y también, con el nacimiento del osciloscopio, dió nacimiento al radar. A medida que la electrónica avanzaba, el hombre de ciencia pudo disponer de medios más fáciles para enviar impulsos de mayor frecuencia, es decir, con un número de vibraciones cada vez superior, sin alterar ni aumentar la fuente de poder; ganó mayor alcance y las perturbaciones resultaron prácticamente eliminadas. Las ondas cortas, ultracortas y microondas son generadas por equipos osciladores que vibran a elevado régimen, es decir, que en una fracción de tiempo —segundo — esas vibraciones se repiten millones de veces.

Y más recientemente todavía, después de la célula fotoeléctrica que actúa en función de las variantes luminosas sobre mecanismos electrónicos, los que a su vez los convierten en movimientos mecánicos, la válvula tyratron marca el punto de partida de lo que puede conformar un nuevo aspecto de la existencia de la humanidad. De la válvula tyratron, que reproduce, amplifica y memoriza los impulsos recibidos, transformándolos en trabajo mecánico coordinado, ha surgido una nueva rama de la ciencia, que si no es debidamente controlada, puede llegar a trastrocar los fundamentos de la sociedad actual.

CIBERNETICA Y ELECTRONICA

Cibernética es el nombre de esta nueva rama de la ciencia, estrechamente ligada a la electrónica, tanto que sin ella jamás se hubiera puesto en evidencia la posibilidad de gobernar mecanismos y darles impulsos y directivas, para el desarrollo de una labor cualquiera. Al dominio de la cibernética, meramente experimental por ahora, pertenecen los ensayos que en el campo del automatismo aplicado al trabajo se realizan en varios laboratorios. Sabiamente regulada, la cibernética puede constituir un aliado valioso del hombre, a quien responderían con la inmutabilidad de lo mecánico e inanimado, los "robots" o autómatas, capaces de los mayores esfuerzos con el mínimo de desgaste. Experimentalmente ya funcionan algunos de estos androides y su utilidad se ha manifestado en las calculadoras electrónicas de alta velocidad, que en segundos realizan operaciones matemáticas complicadas que, por los medios normales, demandarían años en su solución y con el riesgo del error siempre presente.

Estas son las aplicaciones y también el campo conquistado por la electrónica, como rama de la ciencia y de la técnica que estudia los fenómenos eléctricos originados en el movimiento regulado de los electrones e iones.

El calibrado de un receptor de radiotelevisión exige una precisión micrométrica en las mediciones y también en la operación.

UN AVION MODERNO

En un moderno avión, la participación de la electrónica representa casi el 40 % de su valor, sin contar la contribución que ella presta durante el proceso constructivo. La enumeración de los dispositivos electrónicos instalados a bordo de un moderno avión de transporte o de un gran bombardero, sería muy larga para detallarla aquí, señalándose únicamente aquellos que facilitan el manejo durante las largas travesías, aseguran el correcto funcionamiento de los motores, garantizan la precisión de la navegación y afianzan la seguridad del vuelo. En el primer grupo figuran los equipos de pilotaje automático, con los cuales fué posible a un cuatrimotor levantar vuelo, cruzar el Atlántico y aterrizar en Europa, sin intervención alguna del personal de a bordo, ya que el control de los motores, el rumbo y las maniobras y correcciones durante el vuelo fueron totalmente automáticos. Las dimensiones cada vez mayores de las aeronaves y la incorporación de motores a reacción, imponen la adopción de mecanismos electrónicos de telecomando y medición, que accionan sobre los reguladores de admisión de combustible, aceleradores, sobrecompresión y encendido, mientras que para la seguridad a bordo se emplean altímetros electrónicos de elevada sensibilidad; detectores de obstáculos que previenen colisiones, equipos de radar, indicadores electrónicos de distancia, demarcadores de ruta, detectores de formación de hielo, reguladores de presión y temperatura a bordo del avión, etc. Las radiocomunicaciones se han visto facilitadas con los equipos, que ya son normales, de VHF (muy altas frecuencias), además de otros sistemas para la navegación, como el Loran, Rebeca-Eureca, Teleran, Naviradar, Naviglobe, Radio

goniómetros, radiocompases, girocompases, etc.

Bastaría agregar a esta enumeración del instrumental electrónico imprescindible a bordo de las grandes aeronaves, el detalle de algunos de los muchos dispositivos más que se instalan en los grandes bombarderos y en los veloces cazas de reacción. En ellos, el radar permite identificar el objetivo, aunque esté cubierto por nubes, niebla o humo; la descarga de las bombas se efectúa también por medios electrónicos, como asimismo por igual principio se accionan simultáneamente, desde una central de tiro, las torres artilladas de las grandes fortalezas volantes. Para facilitar las maniobras de acceso o partida de un aeródromo, la electrónica ha puesto a disposición de los aviadores sistemas de aproximación a ciegas, como el

Todos los dis positivos d un equipo electrónico, de lo muchos que se utilizan en l aeronáutica, son constantemente calibrados y confrontados con los instrumentos patrones.

CUARENTA POR CIENTO DE ELECTRONICA

GCA (Control de Aproximación Terrestre), ILS (Sistema de Aterrizaje por Instrumental), Zero-Reader (Lector Cero de Posición), y otros más que guían, como un lazarillo al ciego, al avión en su descenso.

LA ELECTRONICA Y LA AERONAUTICA EN EL PAIS

Dentro de la esfera comprendida por la actividad aeronáutica del país, la electrónica tiene destacada participación en aquellas tareas que tienden a afianzar la seguridad del vuelo. Y dentro de la electrónica misma, el capítulo de las radiocomunicaciones es, quizá, el de mayor importancia como manifestación técnica. Pero la incorporación de la televisión, el radar y otros elementos de naturaleza electrónica impusieron la necesidad de incrementar los trabajos en esta disciplina científica.

Con anterioridad a la creación del Laboratorio Central de Electrónica de Aeronáutica, existía un organismo investigador y fiscalizador, pero en 1949, al fundarse aquél, con dependencia del Instituto Aerotécnico, el trabajo se elevó a un plano de mayor eficacia en cuanto a resultados y posibilidades futuras. Este Laboratorio Central de Electrónica tiene divididas sus dependencias, correspondiendo a las que funcionan en Córdoba lo relativo a la investigación y estudio de equipos y materiales vinculados a las microondas, comprendiendo la determinación de las características y valores de propagación, radiación, acústica, registro, diseño de antenas y reproducción de señales de frecuencias ultraelevadas. La otra sección del Laboratorio tiene asiento en Buenos Aires, y en ella se realizan, además de las tareas administrativas, el proyecto de equipos e implementos, concibiéndolos según los requerimientos y exigencias de su empleo, como asimismo las características y régimen de funcionamiento. Tales proyectos pueden seguir dos caminos, una vez formulados: experimentalmente se construye el equipo con materiales tipificados, o sea, un equipo-patrón, para entregarlo, con las especificaciones técnicas obtenidas en los ensayos, a la industria privada o a los organismos de manufactura estatales. También puede presentarse el caso de que el proyecto pase directamente a ejecutarse por la industria privada, es decir, que se inicie el proceso de fabricación, en cuyo transcurso tanto los materiales como el montaje son motivo de una severa y estricta fiscalización. Esto en cuanto a lo que puede construirse en el país, puesto que de los materiales adquiridos al extranjero se ha dado el caso de que fuera preciso modificar, con recursos propios, algunos dispositivos que no se adaptaban a las especificaciones previas o a las condiciones de su utilización de nuestro medio. Estas modificaciones, realizadas con intervención del Laboratorio Central de Electrónica de Aeronáutica, representaron en algunas ocasiones la posibilidad de utilizar equipos costosos que, de mediar otro criterio menos amplio, tuvieran que haberse desechado.

ANTENA DE RADAR CONSTRUIDA EN CORDOBA

En la sección del Laboratorio Electrónico que funciona en el Instituto Aerotécnico de Córdoba se han realizado algunos trabajos de significación, entre los cuales figura la construcción de un reflector parabólico concentrador de microondas y destinado a un equipo de radar. El cálculo, diseño y ejecución de esta antena exploradora de radar evidencia la posesión de una innegable madurez en nuestros técnicos. También en Córdoba, además de estudiar el diseño y montaje de instrumentos de medición, aplicables tanto a la navegación como al control de los motores y equipos de a bordo, se ha construído una antena de radiocomunicaciones, de haz concentrado y frecuencia de 200 megaciclos. También en Córdoba la división de microondas ha contribuído al éxito constructivo del Pulqui II, ensayando y determinando el rendimiento de un dispositivo electrónico de medición de combustible, realizándose también estudios para el diseño de un comando a distancia, o telecomando, electrónico.

FISCALIZACION DE FRECUENCIAS

En Buenos Aires, el Laboratorio Central de Electrónica de Aeronáutica encauza su tarea hacia otras actividades. Todo el instrumental radioeléctrico que se utiliza a bordo de aeronaves militares y civiles, como asimismo las instalaciones de comunicaciones de la red terrestre, con la cual se presta apoyo y seguridad a los aviones en su vuelo, está bajo la vigilancia directa y constante del Laboratorio Electrónico. En primer término, y ante el crecimiento de las comunicaciones aeroterrestres, en poco más de diez años —comunicaciones que requieren el uso de frecuencias muy elevadas— en todos los países se ha implantado un severo control, cuidándose que el tráfico radioeléctrico se cumpla dentro de las canalizaciones asignadas al efecto por convenciones internacionales. Fácil es deducir que la exactitud de los equipos

...misores, en cuanto a la ...ma de frecuencias con que ...peran, depende de la preci...ón y ajuste de sus disposi...vos.

Esta fiscalización constante ...e lleva a cabo mediante dos ...quipos esenciales, que a su ...ez permiten el control recí...roco. El primero de ellos es ...n medidor de frecuencias pa...rón, para contrastar los equi...pos sometidos a observación. Este frecuentímetro-patrón tra...baja sobre indicaciones y se...ñales de valores conocidos e invariables. El otro elemento fiscalizador es también un medidor de frecuencias, que registra y comprueba si las señales emitidas por las radioestaciones de la red fija o las de los aviones en vuelo corresponden a la frecuencia que tienen asignada. Toda variación observada por este equipo motiva la inmediata comunicación para que se reajuste y corrija la deficiencia anotada.

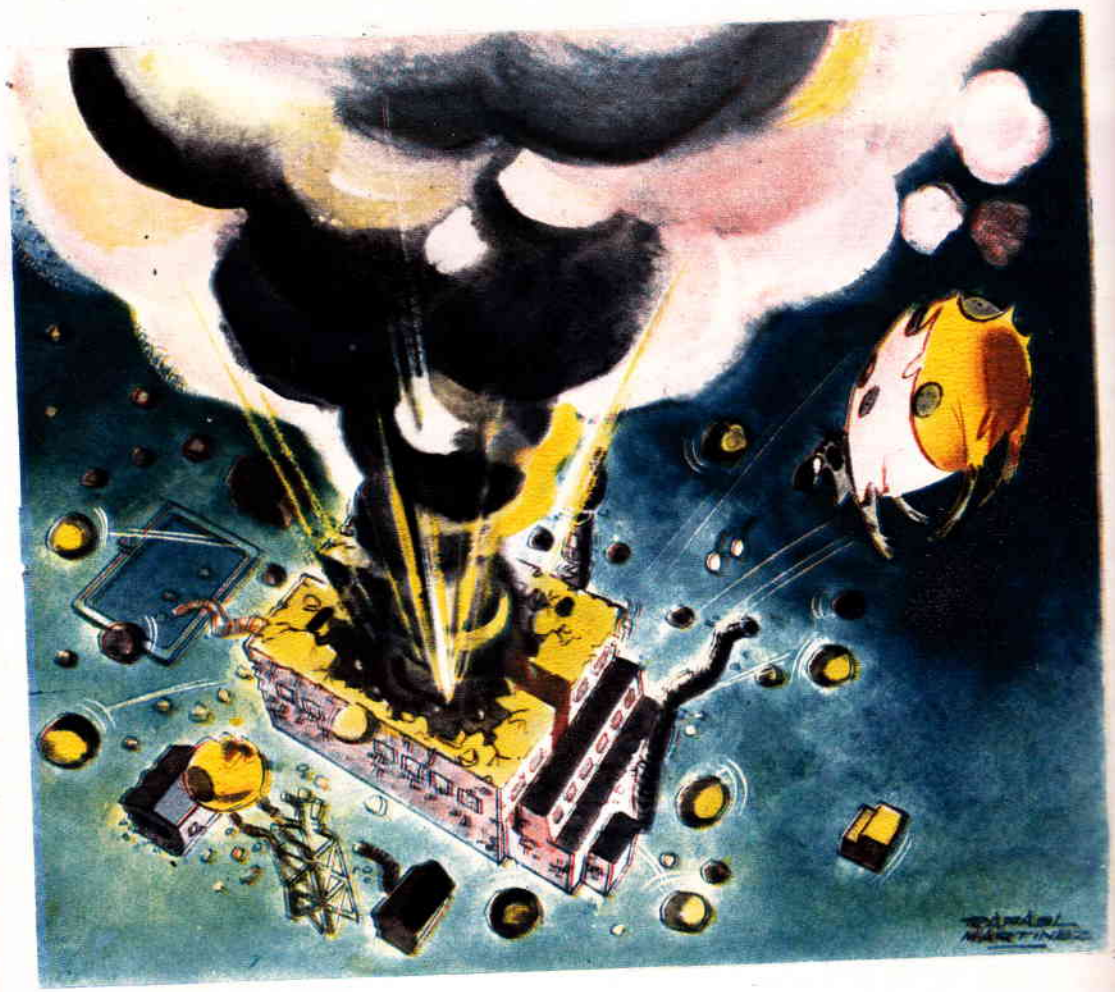
Asimismo se ha construído en el Laboratorio Electrónico un equipo receptor y registrador de las observaciones obtenidas con globos radiosondas, utilizados en la exploración de las capas superiores de la atmósfera, para la predicción del tiempo y la exploración meteorológica. Cabe consignar aquí que si el transmisor que lleva el globo es un portento de sencillez y precisión, ya que en el volumen de una caja de zapatos de niño están montadas unidades de medición de temperatura, presión y humedad atmosféricas, con sus respectivos grupos de transmisión, el equipo registrador, primero construído en el país, no es menos importante, ya que debe captar y traducir gráficamente las señales emitidas automáticamente por el globo radiosonda durante su ascensión.

TELEVISION Y AERONAUTICA

Así como el radar permite detectar, localizar y determinar la distancia y posición de un objeto, la televisión está llamada a solucionar un problema más de la navegación aérea. Su aplicación práctica participa de los aspectos militar y civil, pero a este último vamos a referirnos en particular. Para el piloto, la televisión, captando emisiones a lo largo de una ruta, representa el conocimiento exacto de su posición; para los servicios terrestres de protección y asistencia al vuelo, la televisión significa la transmisión visual, directa, sin dificultades de idioma, de las indicaciones y directivas para el inmediato aterrizaje. En el Laboratorio Electrónico de Aeronáutica se están realizando trabajos de investigación con equipos de televisión, no como un entretenimiento, sino para establecer, primero, los valores y las características del material empleado, con miras a su futura ejecución en el país, y determinar, subsiguientemente, las propias posibilidades en ese terreno.

INVESTIGACION OFICIAL Y PRIVADA

En la rama de la investigación electrónica, las inversiones que se hagan para su fomento y estímulo son de valor inapreciable, pero también los gastos que ella demanda son enormes y a veces prohibitivos. La Argentina todavía no ha extendido en todos sus alcances determinadas ramas técnicas de las industrias que sirven a la electrónica, como para permitir desenvolver a la iniciativa privada la investigación, a igual nivel que en Gran Bretaña y los Estados Unidos, donde mucho del progreso de la electrónica se debe, en buena parte, a la acción particular. Por ello es que la faz investigadora de la electrónica está a cargo del Estado, por intermedio del Instituto Superior de Investigaciones Científicas. De su labor en el campo de la electrónica, la aeronáutica será beneficiaria, junto con otras actividades, y los resultados de esa investigación, por intermedio del Laboratorio Electrónico de Aeronáutica, se traducirán en iniciativas y proyectos de índole eminentemente constructiva y de aplicaciones prácticas.



¡Perfecto! ... ¡Ahora sólo les falta controlarla!

A EXPLOSION DEL NUCLEO DE URANIO PROVOCADA *en la* EMULSION DE LA PLACA FOTOGRAFICA

POR EL PROFESOR DOCTOR H. FREIMUTH

UNA propiedad de los elementos radiactivos, en particular del uranio, es la de impresionar las placas o ículas fotográficas por los rayos emi-s.

omaremos una placa o película fo-áfica, envolviéndola con un papel ro, para ponerla al abrigo de la luz, olocando sobre la parte sensible un azo de mineral, en que se suponga te uranio (Fig. 1).

ejando así el mi-al durante un día, ejemplo, después elaremos la placa a película.

i el mineral contie-uranio, se pueden ervar sobre la placa las manchas ras (Fig. 2).

i la cantidad de uranio en el mine-es débil, hay que prolongar la ex-ición durante varios días.

n la figura 3 esta representada la ón del contacto entre el mineral y laca o película. Si el mineral con-e un filón uranífero, entonces hay sión de las partículas alfa de un de-inado alcance, que pueden impre-ar la parte sensible de la placa, o se puede apreciar en el grabado 3.

n estos experimentos las placas y culas pueden ser del tipo común y se necesita tomar precauciones espe-es para la revelación de las mismas. interesa una determinación cuanti-tativa de la radiactividad, se apela a un patrón, es decir, a un mineral en el cual el contenido de uranio esté previamente determinado. Sobre una mitad de la emulsión sensible se coloca el patrón; sobre la otra, el mineral a estudiar. Después de un determinado tiempo de exposición, se revela la placa y se comparan las impresiones de ambas partes de la fotografía (cantidad e intensidad de las manchas).

DETERMINACION DE LA RADIACTIVIDAD POR LA PLACA FOTOGRAFICA

MEJORAMIENTO DE LA EMULSION DE LAS PLACAS Y PELICULAS FOTOGRAFICAS

Con el descubrimiento de nuevos métodos de medición de la radiactividad, como el del fenómeno de centelleo, de la cámara de ionización, de la cámara de Wilson, de los contadores Geiger-Müller, etc., la utilización de la placa fotográfica ha sido casi totalmente abandonada en los estudios relacionados con la radiactividad.

Desde 1896, casi veinte años pasaron para que se comprobara que los rayos alfa emitidos de los cuerpos radiactivos, que penetran en la emulsión sensible de una placa o película fotográfica, dejan después de la revelación una traza visible al microscopio, en forma de puntos negros. Renació, por lo tanto, gran interés por el empleo de la placa fotográfica en las investigaciones nucleares.

Los cristales del bromuro o ioduro de plata de la emulsión que se encuentran sobre el pasaje del rayo alfa sufren una modificación físicoquímica que los rinde revelables. Bajo la acción del revelador, el bromuro o ioduro de plata se reduce en estado de plata metálica, y pierde de esta manera su transparencia. El recorrido del rayo alfa en la emulsión está, por consiguiente, materializado por medio de una sucesión de granos negros de plata, que tienen una dimensión del orden de un décimo de micrón (Micrón = 1 millonésima parte del metro = 1 milésima parte del milímetro).

Las placas de que los investigadores disponían primeramente estaban poco adaptadas para este proceso; contenían

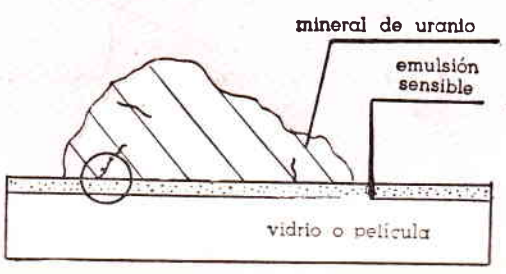


Fig. 1. Esta es la determinación de la radiactividad por la placa o película fotográfica.

Fig. 2. Las manchas negras son las zonas que impresiona el uranio. (Foto L. Catalano.)

relativamente poca plata, que dificultaba la observación de las trazas de la partícula alfa. Por causa de la pobreza de la emulsión, los granos sensibles tenían un espacio muy grande entre sí. Cuando ha mejorado la técnica de la fabricación de las emulsiones, este método ha tomado una importancia tal, que sólo puede compararse con otras técnicas de registramiento, como la cámara de Wilson, contadores Geiger-Müller, etc. Es un método bien adaptado para los investigadores en la rama de la física nuclear, y ha permitido realizar importantes descubrimientos.

El espesor de la emulsión fotográfica para los estudios nucleares es actualmente de 50 hasta 200 micrones, con granos muy finos.

Se pueden observar las trazas de las partículas nucleares, que no son muy rápidas, de manera que un protón no debe poseer una energía superior a 80 millones de electrón voltios, aproximadamente. Superando esta energía, la traza será muy fina y se pierde entre los granos que forman el fondo obscuro habitual de la placa. Es posible también observar los mesones, es decir, las partículas más livianas que el protón y más pesadas que el electrón, partículas de las más interesantes de los rayos cósmicos, cuando su energía es inferior a algunos millones de electrón voltios. Por el contrario, los electrones y fotones no ennegrecen las placas en la forma de los granos aislados. Las partículas pesadas, fuertemente ionizantes, originan en la emulsión las trazas en forma de puntos bien distinguidos. Cada traza de puntos negros corresponde a la acción de una sola partícula.

La densidad de los granos negros de plata y el número de los mismos, o, mejor dicho, la longitud de las trazas, permiten distinguir las partículas pesadas entre sí. Las partículas alfa, por ejemplo, producen en la emulsión trazas con un alcance de 5 micrones, aproximadamente, por millón de electrón voltios, que representa una milésima parte, aproximadamente, de su recorrido en el aire.

Con la determinación de la distancia entre los granos sobre la traza es posible conocer la naturaleza de la partícula. Por ejemplo, para las partículas que poseen en la emulsión las trazas de 50 micrones de alcance, la distancia media de los granos es de 1.6 micrones para la partícula alfa; 3.2 micrones para el protón y 2.8 micrones para el deuterio.

Por otra parte, si una partícula alfa posee un alcance de 50 micrones en la emulsión, la energía de la partícula es de 7 hasta 8 millones de electrón voltios.

El método del estudio de las reacciones nucleares con placas o películas fotográficas es análogo al uso de la cámara de Wilson en miniatura, con la diferencia que la placa o película fotográfica está siempre lista para registrar la llegada de las partículas.

UN NUEVO MODO DE EXPLOSION DEL URANIO

Después de descubrirse los neutrones, pronto se reconoció que por no tener ellos carga, y, en consecuencia, no pudiendo los mismos desviarse del núcleo atómico con carga positiva, constituían un material especialmente favorable para las transmutaciones de los átomos.

El proceso de semejante transmutación consiste, casi siempre, en que el neutrón, al aproximarse al núcleo, es absorbido por éste, originándose un isótopo del correspondiente átomo con masa aumentada en un neutrón, esto es, prácticamente, en una unidad. Estos isótopos artificiales son inestables en la mayoría de los casos.

La utilización actual de la energía nuclear del uranio está basada sobre el fenómeno de fisión o división en fragmentos pesados del núcleo de uranio-235, después de la captura de un neutrón lento. El núcleo de uranio se divide generalmente en dos fragmentos, la masa de los cuales es cercana al peso atómico 96 y 138. Esta división del núcleo de uranio está acompañada con la liberación de una gran cantidad de energía (200 millones de electrón voltios, aproximadamente). Esta última es millones de veces más grande que la energía de combustión.

Las dos terceras partes de esta energía es utilizada para proyectar violentamente en sentido inverso los dos fragmentos formados, que tendrían un recorrido de 2 cm. aproximadamente en el aire o 20 micrones aproximadamente en la emulsión de la placa fotográfica. Además de estos dos fragmentos pesados, se liberan 2 ó 3 neutrones rápidos que poseen también una gran energía.

Generalmente se describe la fisión del uranio como división del núcleo de uranio en dos fragmentos pesados, o la bipartición del uranio (véase fig. 4).

Los científicos del Collège de France: Tsien San-Tsiang; su esposa, señora Ho Zah-Wei, y dos jóvenes investigadores franceses, R. Chastel y L. Wigneron, podían demostrar con placas fotográficas un nuevo modo de explosión del uranio, la tripartición y la cuadripartición del núcleo del uranio, es decir, la división del núcleo en tres o cuatro fragmentos pesados, respectivamente.

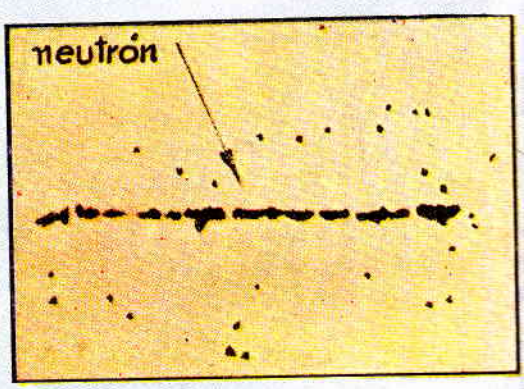
Este descubrimiento se ha producido utilizando placas fotográficas especiales, con emulsión muy rica en plata e impregnada con sal de uranio. Esta placa se halla radiada por los neutrones lentos producidos en la proximidad de un ciclotrón, del Collège de France. Después de la revelación especial y estudio con el microscopio, con aumento grande (1.000 aproximadamente), se podían distinguir algunos rayos alfa emitidos por el uranio (puntos negros débiles en la figura 4). Al mismo tiempo podían observarse las líneas negras densas rectilíneas, casi continuas, que corresponden a la traza dejada en la emulsión por los dos fragmentos pesados de la fisión, que están proyectados en sentido inverso. Sobre esta rectilínea, de 24 micrones aproximadamente, no es posible localizar el punto de explosión. (Fig. 4.)

Aproximadamente una de las 300 trazas observadas tiene un aspecto particular: tres líneas partes de un punto común, como se puede apreciar en la figura 5. Frecuentemente una de las líneas es más larga que las otras dos; esta línea es más fina y discontinua e indica que ella es producida por un núcleo liviano; las otras dos líneas, densas, representan los dos fragmentos pesados. Este es un nuevo modo de explosión del uranio-235, la tripartición. Los estudios han demostrado que el núcleo liviano tiene una masa con peso atómico generalmente entre 4 y 12. La energía liberada en la tripartición del núcleo es ligeramente superior en el caso de la bipartición.

La señora Ho Zah-Wei observó ade-

LA PLACA FOTOGRAFICA HA PERMITIDO A HENRY BEQUEREL L

Fig. 4. Representación de la fisión del núcleo de uranio (bipartición). (Foto Tsien San-Tsiang, R. Chastel, Ho Zah-Wei, L. Wigneron.)



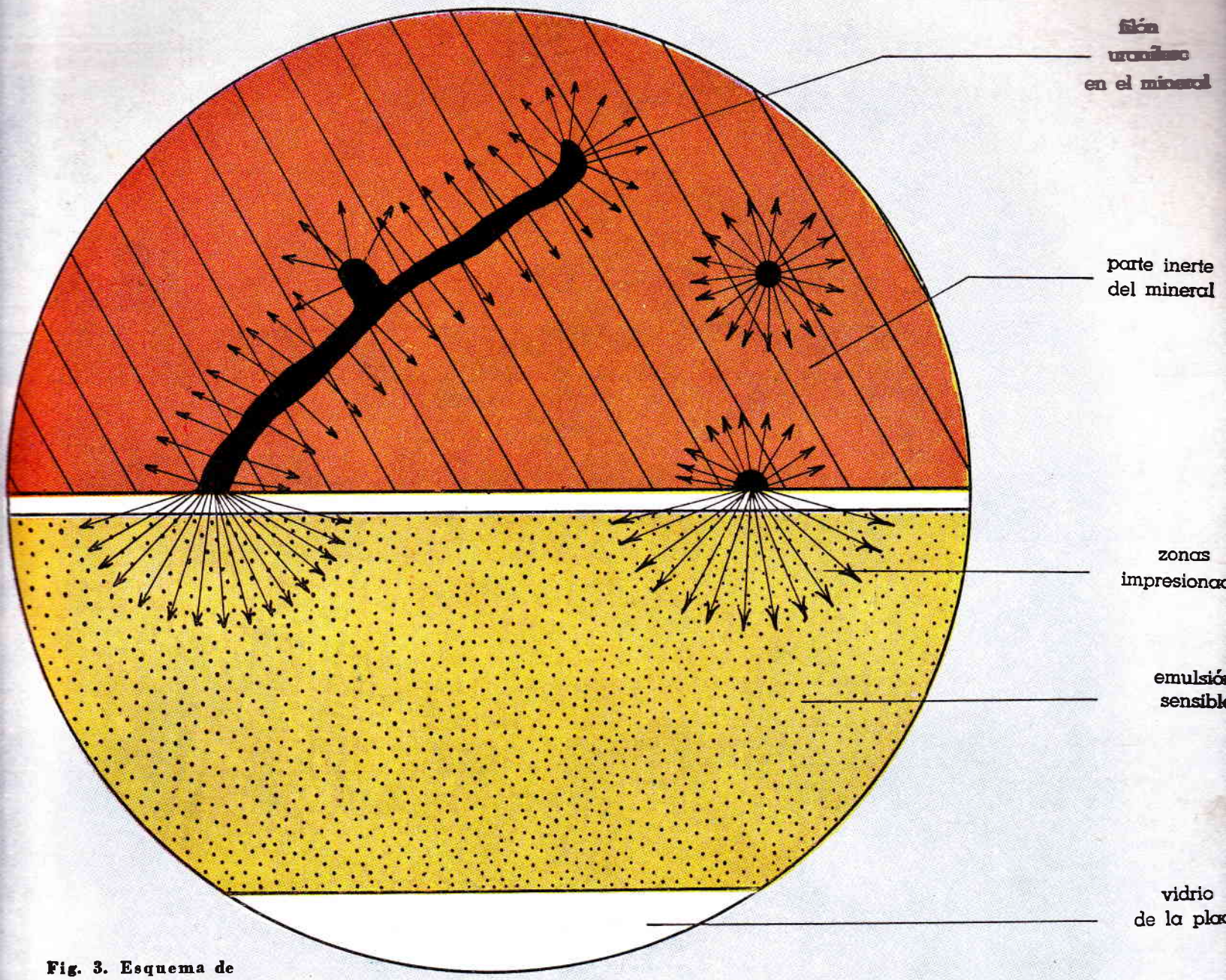


Fig. 3. Esquema de la región del contacto entre el mineral y la placa o película.

ADIACTIVIDAD EN LOS MINERALES DE URANIO

más un caso muy particular sobre una de las placas. En el campo del microscopio ella había distinguido cuatro líneas densas emitidas desde un mismo punto: dos trazas largas y otras dos más cortas, como se puede observar en la figura 6. La explicación científica para este caso es que se produce la cuadripartición del núcleo de uranio-235; estas cuatro trazas están casi en un plano. Los cálculos demuestran que los dos fragmentos pesados M_1 y M_2 poseen una masa aproximadamente de 70 y 80 respectivamente; la suma de las masas de los dos fragmentos livianos $M_3 + M_4$ es 80 aproximadamente. La energía cinética es de 100 millones de electrón voltios aproximadamente, es decir, la mitad aproximadamente del caso de la bipartición del núcleo de uranio.

(Continúa en la página 83.)

Fig. 5. La fisión del núcleo de uranio-235 (tripartición). (Fotografía tomada por Tsien San-Tsiang, R. Chastel, Ho Zah-Wei, L. Wigneron.)

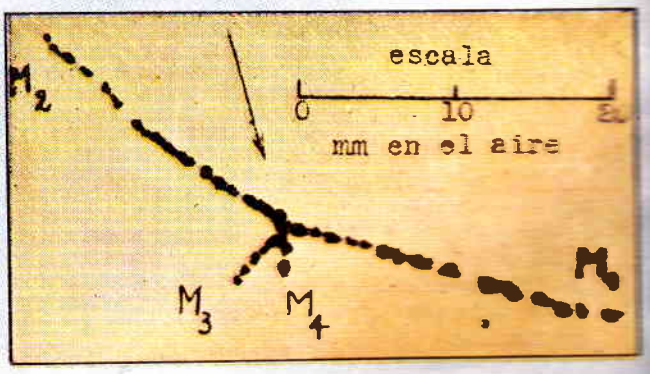


Fig. 6. La fisión del núcleo de uranio-235 (cuadripartición). (Fotografía de Ho Zah-Wei, Tsien San-Tsiang.)

Donde se trata de
MATEMATICAS
Y
MATEMATICOS

POR EL DOCTOR AGUSTIN DURAÑONA Y VEDIA

LAS matemáticas son algo así como un país extraño, que pertenece a ese mundo que Platón llamaba el mundo de los inteligibles. El conocimiento del mismo sólo es permitido a un conjunto de seres especiales los matemáticos.

Las matemáticas son las ciencias que estudian proposiciones de la forma P implica Q (o usando una expresión completamente simbólica, P→Q). Esta es la definición que Bertrand Russell pone al comienzo de sus "Principios de la Matemática", agregando que ella es algo rara, y que, para justificarla, le hará falta escribir toda la obra, que es un grueso e impresionante volumen.

Júzguese entonces cuán temerario es el propósito que ha motivado este artículo, que consiste ni más ni menos que en realizar la misma empresa en el marco totalmente reducido del mismo. Nuestro propósito será cumplido solamente en forma harto imperfecta; como máximo sólo conseguiremos evocar una visión nebulosa del extraño mundo de las matemáticas. Pero manos a la obra, y que la buena intención sea la disculpa de nuestra temeridad.

Como primera medida, hay que explicar qué significan esta P y esta Q, que figuran en nuestra expresión fundamental "P implica Q".

Todos sabemos que lo característico de las matemáticas es la abstracción, y que está ya consagrado en ellas el uso de letras de diversos altabetos para expresar elementos muy generales que pueden tener diversas interpretaciones.

Tal es el caso de esta P y esta Q, que [illegible] en esta definición; ellas pueden representar un ente o elemento cualquiera, caracterizado por determinadas propiedades o atributos, que son las que, en definitiva, constituyen su definición.

[illegible] las propiedades a [illegible] supuesto o hipótesis, el elemento Q es el efecto, consecuencia o tesis.

La expresión P implica Q significará que la validez de la tesis [illegible] sigue la de la tesis, o también que la causa implica el efecto.

Se entenderá mejor el sentido de nuestra expresión P→Q si damos algunos ejemplos:

1) P sea: Las dimensiones de un rectángulo son: 3 m. y 4 m.
   Q sea: El área del mismo rectángulo es 12 m².
2) P sea: Tengo un capital de 10.000 pesos en un negocio que me da el 6 % anual de interés.
   Q sea: Mi ganancia por año es de 600 pesos.

Es evidente que la proposición P implica Q es verdadera en ambos ejemplos, ya que de la validez de P se sigue la de Q.

En las matemáticas elementales, los elementos P y Q de la proposición P→Q son en general propiedades sencillas de dimensiones, de figuras o apreciación de magnitudes. La expresión P→Q significa entonces, simplemente, que dados ciertos datos referentes a una o varias magnitudes determinadas, pueden calcularse otros que se encuentran vinculados con ellas por relaciones conocidas.

Estas matemáiicas serían, entonces, las ciencias que estudian la forma como ciertas magnitudes pueden estar relacionadas y la manera de calcular unas a partir de las otras.

Pero la suposición de que P y Q representan proposiciones que puedan expresarse por medio de números, no tiene por qué ser la única posible. La expresión P implica Q expresa en general que "algo" que pasa o puede pasar en P, trae como consecuencia o implica algo que pasa o puede pasar en Q, sin que exista ninguna restricción para este "algo".

Las matemáticas diarias se refieren solamente a relaciones entre números. La posibilidad de que toda relación de carácter deductivo (P implica Q) pueda ser considerada como matemática, significaría entonces una extralimitación.

Sin embargo, existe la llamada Algebra moderna, disciplina novísima, que estudia las posibles relaciones formales entre elementos de recintos abstractos que pueden estar o no estar constituídos por números. Estos recintos se denominan grupos, cuerpos, anillos, etcétera. Esta nueva disciplina muestra que las relaciones de la forma P→Q tienen carácter algebraico, y son relaciones matemáticas. Esto significa, en realidad, una ampliación de la acepción de lo matemático. Lo matemático, en el sentido clásico, queda reducido al caso en que cada uno de los elementos P y Q queda determinado por medio de ciertos números que lo caracterizan. Estos números se pueden llamar en general coordenados. La relación P→Q es entonces una cierta vinculación o expresión matemática que permite calcular las coordenadas de Q cuando son conocidas las de P.

Los elementos P y Q pueden representarse entonces como puntos de espacios abstractos multidimensionales, que reciben a veces el nombre de espacios de las fases.

A una expresión de esta especie podemos denominarla funcional, y podemos decir que aquellos números o coordenadas que determinan a P se corresponden con los números o coordenadas que determinan a Q por medio de una relación funcional.

En matemáticas es costumbre escribir esto en la forma Q = f (P), que se lee diciendo: Q es una función de P.

El sentido de estas relaciones se denomina teoría de las funciones. Hay una que corresponde al caso en que P y Q tienen una sola coordenada, y otra en que P y Q poseen infinitas coordenadas.

El cálculo de operadores del espacio de Hilbert, que es la base matemática de la moderna teoría atómica, es una teoría de infinitas coordenadas.

Como surge de todo lo dicho, las matemáticas estudian y analizan el carácter de relaciones entre cosas y sirven para expresar y aclarar la forma como de "algo" se deduce "algo".

Como estudio en sí son disciplinas abstractas que elaboran conceptos que vinculan a antes de razón.

Como disciplinas auxiliares sirven a todos los órdenes del saber, siempre que sea necesario expresar y analizar relaciones entre cosas.

La veracidad de las conclusiones obtenidas por vía matemática depende siempre de que estén bien fundamentadas las hipótesis o puntos de partida.

Al estudiar las ciencias que analizan la realidad existente en el universo, las matemáticas sirven tan sólo como vínculo que relaciona ciertas proposiciones

as, sin que puedan servir para
r las verdades primeras.
azones de espacio, no podemos
ahora a exponer la interesante
ón de las ideas matemáticas a
de los tiempos.
atemáticas comenzaron en tiem-
mitivos, alcanzaron en Grecia un
máximo de perfección lógica, y
a un enorme desarrollo en los
VII, XVIII y XIX.
en día existen matemáticos que
n febrilmente en todos los países
ndo, pues las matemáticas se han
ado como estudio básico funda-
que debe auxiliar prácticamente
las disciplinas. Los servicios que
prestados a la humanidad pue-
nsiderarse enormes.
ículo infinitesimal ha servido de
ra llegar al desarrollo de toda la
y la ciencia modernas.
stadística matemática es estudio
y día resulta indispensable en el
de las ciencias experimentales,
ndustria, en el comercio, en las
s, etcétera.
último Congreso Internacional de
áticas realizado en Cambridge
desde el 30 de agosto al 6 de se-
de 1950, se ha dado una extra-
ia demostración del desarrollo de
temáticas en la época actual. Se
on allí alrededor de mil matemá-
los Estados Unidos, en compañía
ientos veintidós representantes de
a y un países, lo que significa una
orme de concurrentes si se tiene
ía que las difíciles circunstancias
poca actual no han facilitado el
de representantes de muchas
del mundo.

EXPLOSION DE...

(Continuación de la página 81.)

camente se pueden prever las ex-
es del núcleo de uranio-235 en
cuatro pedazos, pero hay poca
lidad de este fenómeno; por otra
la energía producida disminuye
cuando el número de fragmentos
n aumenta.

lusiones. — La precisión obtenida
dición del alcance de las trazas
energía deducida por esta medi-
del mismo orden que obtenida
s métodos de la física nuclear.
placa fotográfica de algunos cen-
cuadrados constituye un docu-
que es posible conservar mucho
y puede contener millones de fe-
s nucleares.
udio de la emulsión gruesa de la
película con el microscopio re-
del investigador una perseveran-
nde. Se necesita una hora apro-
mente para el estudio de un cm²
emulsión de la placa fotográfica,
meses aprox. para el estudio de
ca de 13 × 18 cm. Teniendo en
que el estudio es penoso y la
nerviosa grande, el científico
investigar sólo algunas horas

CAMARAS DE NIEBLA

(Continuación de la pág. 13)

pues ésta, al sublimarse, se enfría hasta una temperatura inferior a 70 grados bajo cero C., y el alcohol con agua se congela en el fondo en poco tiempo. Si esto sucede, el paño negro se recubre de cristales blancos y desaparece el contraste necesario para la visibilidad de las trayectorias de niebla. Como fuente de luz se puede usar una lámpara de iluminación puntual, tal cual se emplea para el ultramicroscopio, un proyector de vistas fijas tipo "cinescopio", un pequeño arco voltaico o una simple lámpara de 150 vatios, debiéndose en cualquier caso hacer pasar la luz por la pequeña ventana de una pantalla que permita solamente la iluminación de la zona activa sin reflejarse tangencialmente en el fondo.

Apenas queda la cámara en condiciones de funcionamiento se hacen visibles las trayectorias de la lluvia de rayos cósmicos que continuamente nos bombardean. Aquellos que no tengan fuentes especiales de substancias radiactivas para hacer demostraciones o experiencias, se pueden servir de la esfera de un reloj despertador luminoso de buena calidad. Los rayos beta y gama se manifiestan al acercar la fuente a la cámara. Los rayos alfa, en substancias que los emitan, se pueden observar descolgando esas substancias contenidas en un sobrecito de celofán dentro de la cámara hasta la zona activa.

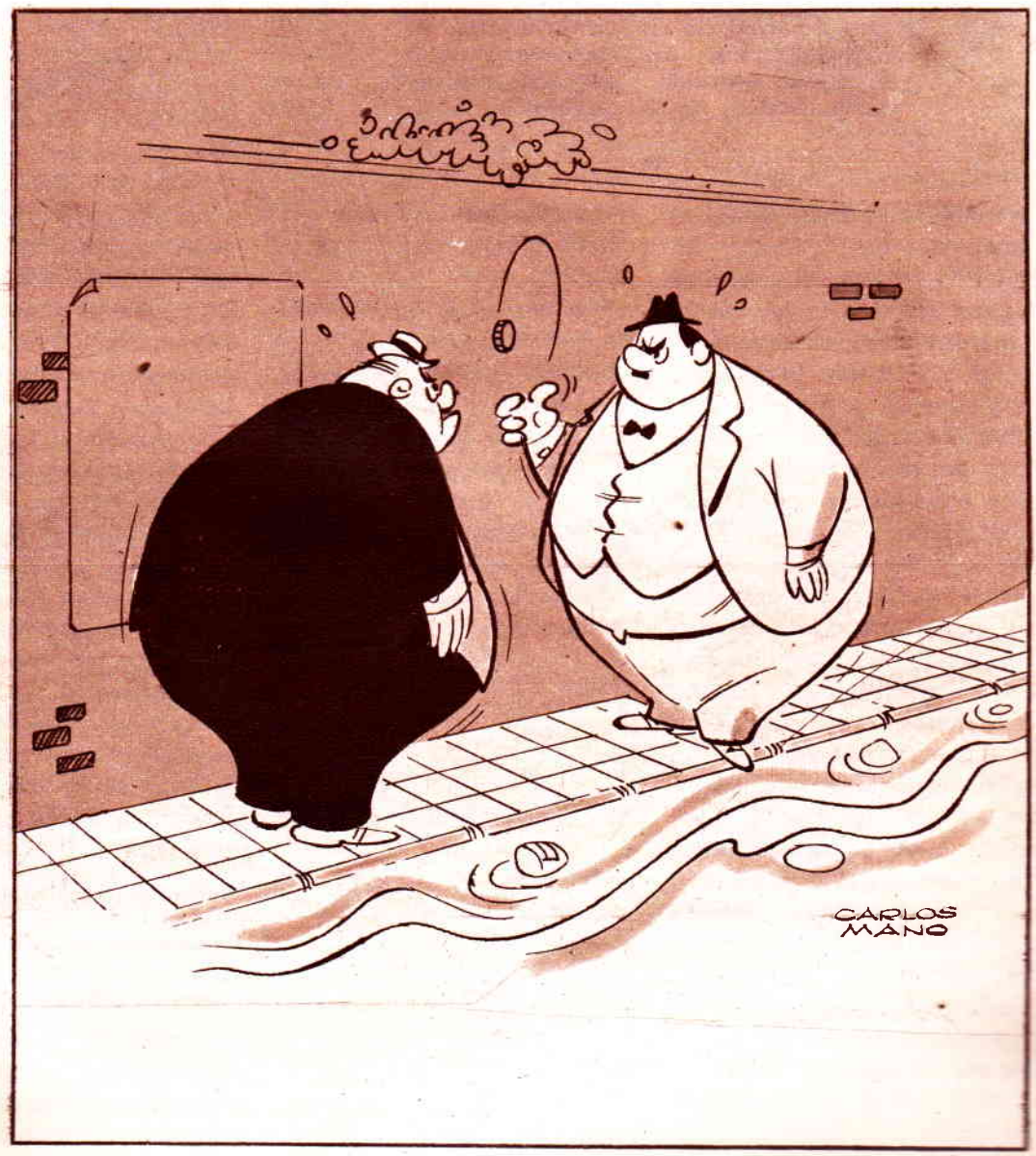
(1) Proc. Roy. Soc., London, "A", vol. 85, pág. 285 (1911).

(2) Proc. Roy. Soc., London, "A", vol. 139, pág. 699 (1933).

(3) Rev. Scient. Inst., vol. 10, pág. 91 (1939).

(4) Rev. Scient. Inst., vol. 21, págs. 976 y 991 (1950).

(5) Nucleonics, vol. 8, pág. 82 (1951).



EQUIVALENTE ENERGETICO *de la* MATERIA

Por TOMAS RUBEN CALVI

ESTAMOS viviendo ya la realidad de una nueva era en la historia del mundo: la era atómica.

Las distintas épocas de la historia, caracterizadas todas por cambios profundos en la humanidad debidos a acontecimientos políticos y militares, se delimitaron por las fechas que marcaron estos mismos hechos; pero hoy el comienzo de esta nueva era, la fecha de partida, no debemos buscarla en ningún campo de batalla, en ningún tratado; debemos dirigir nuestra curiosidad hacia los laboratorios científicos, y allí encontraremos la respuesta. El descubrimiento del 2 de diciembre de 1942, que corona los esfuerzos de muchos hombres de ciencia, sobrepasa en amplitud todo otro descubrimiento o conquista realizado desde los más remotos tiempos de la prehistoria.

●

CABELE a Enrico **Fermi** el honor de ser quien demuestra, con la realidad de los hechos, que la relación de **Einstein** $W=mc^2$ es el gran portal por donde la humanidad entre en el futuro, con la posibilidad de afrontar y decidir su propio destino. Veamos cómo llegar a esta relación, cuáles son sus antecedentes, pues lo que ella encierra es de tan gran importancia que ha sacudido hasta los cimientos, el edificio enorme de las ciencias físiconaturales.

Y entrando ya en nuestro tema hemos de decir que han sido numerosos los experimentos efectuados desde 1818 por **Arago** hasta **Thomascheck** en 1927 para poner en evidencia el "viento de éter" y poder medir así la velocidad absoluta del planeta con relación a ese medio llamado éter, introducido por **Maxwell**, y que serviría de referencial. Pero no sucedió así; el éter no puede ser puesto en evidencia por mesuras interferométricas, todo ocurre como si dicho éter no existiera.

Fué así como, para salvar los fenómenos físicos, y en particular el electromagnetismo, **Lorent** y **Poincaré** (1905) postularon el famoso grupo de transformaciones que tenían por objeto conservar invariable el dalambertsiano de un fenómeno óptico.

Según las notaciones usuales, escribimos:

$$\begin{cases} x_1 = \dfrac{1}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}}(x - vt) = \dfrac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}(x - vt) \\ y_1 = y \\ z_1 = z \\ t_1 = \dfrac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}(t - \beta x) \\ \beta = \dfrac{v}{c} \end{cases} \qquad (1)$$

La existencia de este postulado es tan arbitraria como lo es la del postulado de **Euclides.**

Debemos aclarar que este grupo de transformaciones no es relativista, aunque la relatividad haga uso de él en sus demostraciones.

Se utilizan estas transformaciones en los movimientos donde la velocidad de desplazamiento del móvil es muy grande.

La consecuencia más importante de este postulado es la expresión $vV=c^2$ que nos vincula la relación existente entre la velocidad mecánica (v) con la que se desplaza el móvil, la velocidad de fase (V) de la onda asociada a dicho móvil y la velocidad de la luz (c).

La velocidad (v) llamada de grupo es, en general, más pequeña que la velocidad de la luz (c); siendo, por lo tanto, la velocidad de fase (V) más grande que **c**, y esto es perfectamente posible, ya que la fase, fenómeno puramente cinemático, no transporta ni materia ni energía. Esta importante relación entre estas tres velocidades fué demostrada bastante antes de la relatividad por lord **Rayleigh**, en el curso de sus estudios sobre los fenómenos de dispersión. La relación $W=mc^2$ fué demostrada por primera vez, hace más de treinta años, por **Einstein**, basando su demostración en la relatividad; años más tarde **Schrödinger**, partiendo del principio de **Hamilton-Jacobi-Fermat**, logra demostrarla sin ayuda de la relatividad.

El año pasado el doctor Neda **Marinesco**, nuestro profesor de física en la Universidad de **Córdoba**, logra demostrar esta relación fundamental, partiendo de la relación de lord **Rayleigh** y de los principios de la mecánica clásica, prescindiendo completamente de la teoría relativista. A continuación expondremos haciendo algunas consideraciones:

Teniendo $vV=c^2$ (2) podemos considerar (de acuerdo con lord **Rayleigh** y De **Broglie**) a v y V como funciones de $\beta = \frac{v}{c}$, de manera que si diferenciamos ambos miembros de (2) tendremos:

(3) $vdV+Vdv=0$, ya que c es constante;

de esta expresión obtendremos

$$(4) \qquad v = -V\frac{dv}{dv}$$

Sabemos que si una partícula elemental de masa **m** se desplaza con una velocidad mecánica de **v** en la dirección ox esta velocidad la expresamos por:

$$(5) \qquad v = \frac{dx}{dt}$$

y la cantidad de movimiento de esta partícula

$$(6) \qquad mv = m\frac{dx}{dt}$$

De acuerdo con los principios de **Hamilton-Fermat-Maupertuis** sabemos que es posible concebir la asociación a todo movimiento mecánico de un fenómeno vibratorio; por lo tanto, independientemente de todo concepto schrödingeniano o brogliano vamos a afectar al móvil **m** una señal periódica cuya velocidad de fase es

Teniendo en cuenta (4) y escribimos:

$$(7) \quad m\frac{dx}{dt} = -mV\frac{dv}{dt} \text{ o s}$$

$$(8) \quad m\frac{dv}{dt}\,dx = -m\,Vd$$

ndo V la velocidad de fa-
v/dt es necesariamente la
ración de la velocidad de
o "aceleración de fase".
uí cabe preguntarse: ¿qué
l desempeña la acelera-
de fase? Mientras que la
idad de fase no transpor-
l materia ni energía, su
ración obra sobre el cor-
ulo, como lo podemos ver
l primer miembro de (8).
aceleración es mayor que
eleración mecánica dv/dt.
puede decir, de acuerdo
lo que sacamos de (8), que
partícula elemental des-
índose con una velocidad
ene su movimiento entre-
lo no por la aceleración
t, sino por la aceleración
se. De aquí se desprende
la onda de fase $\phi(t,V)$ no
pilotea la partícula sino
la arrastra mecánicamen-
etrás de ella sin que la
cula llegue jamás a al-
arla, ya que su velocidad
uede ser mayor que la de
uz.

esta manera la onda de
, que en la mecánica on-
toria tiene un carácter tan
abilístico, como mal defi-
adquiere, gracias a este
vo concepto de la acelera-
de fase, nacido de esta
ostración, un sentido físi-
ecánico muy preciso.

rosiguiendo con la demos-
ión tenemos que dv/dt es
aceleración y dx un ele-
to de espacio, por lo tanto:

(9) $F.dx = dT = -mVdv$

do F la fuerza y dT el tra-
elemental de la partícula
sideroda en el movimiento
velocidad v.

hora bien, el trabajo nece-
o para poner la partícula
movimiento con velocidad
partiendo del reposo, está
o por la integral de (9), o

$$T = -mV\int_0^v dv = -mVv$$

eniendo presente que:
$=c^2$, deducimos:

(11) $T = -mc^2$

ero como todo trabajo es
ivalente a una cierta ener-
gía potencial cambiada de signo (-W) reemplazando en (11), tenemos

$$W = mc^2$$

De esta manera tenemos una demostración simple de esta relación fundamental de la física nuclear, a la par que es de una sutileza y elegancia admirables.

Las consecuencias directas más importantes de esta relación son las siguientes: .

1. — La energía y la masa son casi equivalentes; una cierta cantidad de energía, un rayo de luz, por ejemplo, posee una cierta masa que fué puesta en evidencia por **Eddington** durante eclipses totales de sol.

2. — Una masa dada contiene tanta energía como su producto por el cuadrado de la velocidad de la luz. Esta conclusión fué puesta en evidencia de una manera un poco enérgica: Hiroshima, Nagasaki, Bikini...

Vamos a calcular ahora, con la ayuda de la relación $w=mc^2$, cuál es la cantidad de energía liberable por un gramo-masa de materia que se destruye bruscamente

$$w=mc^2=1x(3)^2x10^{20} \text{ ergios}$$

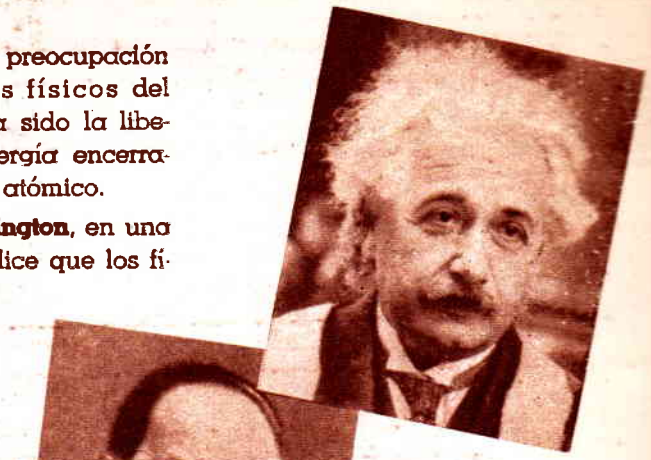
Teniendo en cuenta que: $1kw/h=36.10^{12}$ ergios$=1,36cv/h$ se obtienen: 25.000.000 kw/h, que es la producción de más de un día de un país fuertemente electrificado como Suiza, y que es igual a la cuarta parte del consumo de un año de una ciudad como Córdoba. El mismo gramo de materia desarrolla:

$$25x10^6x1,36=34x10^6 cv/h$$

Un transatlántico de mil pasajeros efectúa el viaje de Buenos Aires a Francia en tres semanas con un consumo de 5.10^6 CV/h.

El transatlántico podría efectuar cinco viajes de Buenos Aires a Francia con la energía liberada por un solo gramo-masa de materia como así también podría dar dos vueltas al Ecuador. Por más de cuarenta años la preocupación de casi todos los físicos del mundo entero ha sido la liberación de la energía encerrada en el núcleo atómico.

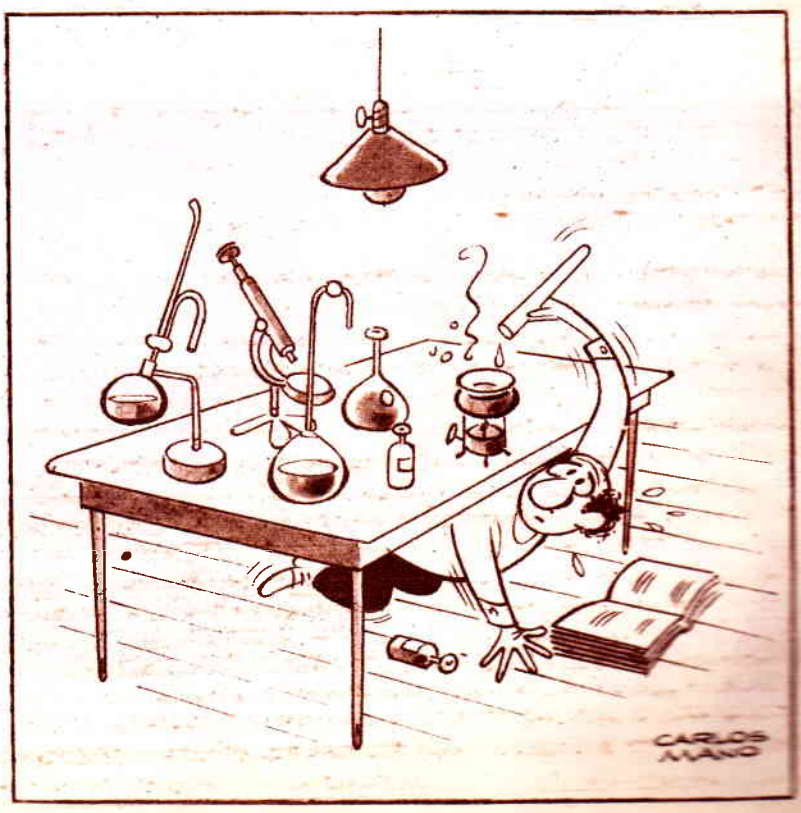
Sir Arthur **Eddington**, en una de sus bromas, dice que los físicos se comportaron como una pandilla de chicos que encontraron un armario lleno de confituras, pero cerrado con llave. A su turno cada uno pasa a mirar por el agujero de la cerradura, admirando los dulces, mientras se les hace agua la boca. Este estado de las cosas continúa durante cuarenta años, hasta que uno de ellos, el más avispado de todos (E. **Fermi**) encuentra un hacha y al punto tiene una idea brillante: estos muchachos rompen entonces la puerta del armario, y con la puerta, el armario entero; comen hasta la saciedad, y aun más, mientras que se embardunan la cara hasta las orejas. Ello pasó por Hiroshima o Nagasaki, según parece. Pero como todos sabemos, la glotonería tiene consecuencias muy serias para los niños, y ahora hay que prestar mucha atención a la crisis de los cólicos.



EINSTEIN

FERMI

RAYLEIGH



EL LIBRO TECNICO Y CIENTIFICO EN NUESTRO PAIS

UNA INTERESANTE EXPOSICION

A partir de la segunda quincena del mes de febrero del año en curso se llevó a cabo una exposición del libro técnico y científico realmente notable en la sede de la Comisión Protectora de Bibliotecas Populares.

Es la primera vez que ocurre un acontecimiento de esta naturaleza con respecto al interés despertado entre el público estudioso y el simple lector, que concurrió a visitarla, llevándose la impresión de que el criterio de los organizadores fué presentar un panorama francamente optimista frente a los problemas de la cultura en general y de la investigación científica en particular.

Es obvio, por otra parte, que un sector tendencioso se obstina en afirmar que los investigadores y los profesores argentinos no tienen siempre a mano la obra o el libro únicos, que faciliten su tarea del laboratorio o de la cátedra, ya que mencionar tal o cual novedad científica es volver a caer en la zona del dólar y, por ende, en las divisas.

No solamente concurrió el público de la Capital, y aquel comprendido en su vasto perímetro, sino que llegaron delegaciones del interior interesadas por adquirir mayores conocimientos y actualizar las industrias de sus provincias, lógicamente, alejadas del foco cultural que es en sí Buenos Aires para muchos estudiosos y emprendedores de iniciativas plausibles de tierra adentro. De esta manera vino desde el lejano territorio de Santa Cruz (Comodoro Rivadavia), una delegación integrada por industriales y obreros ávidos de obtener aquellas obras de las cuales no tenían noticias que fueran editadas en nuestro país, cuyas editoriales no siempre les eran conocidas.

Pudimos ver y comprobar que las

POR ella han desfilado profesores, estudiantes, maestros, profesionales, industriales y obreros pertenecientes a las fábricas y los laboratorios de las más diversas ramas de la industria y de las especialidades y, sobre todo, concurrieron en número mayor los alumnos de las escuelas monotécnicas y de aprendizaje de la Nación.

EL INTERES PUBLICO POR LA LECTURA ESPECIALIZADA QUED

ciencias, la tecnología y las artes están a la orden del día en nuestro país, contenidas en obras impresas por firmas editoras que llevan el sello de "Printed in Argentine", y traducidas con propiedad a nuestro idioma; se trata, pues, de una muestra del libro científico auténticamente argentino. En términos generales, el dilatado panorama puede abarcarse así:

Odontología, veterinaria, farmacia, ciencias naturales, matemáticas, física, química, ingeniería (estática, elasticidad y resistencia de materiales), mecánica racional y aplicada, termodinámica y termomecánica, motores térmicos e hidráulicos, hidráulica, trabajos de taller, manuales técnicos, electricidad, electroquímica, radiotecnia y telegrafía, construcción, dibujo, tecnología, industrias, organización y manualidades, minería y metalurgia, agrimensura, aviación, comercio, arte, música, pedagogía, ciencias filosóficas, ciencias literarias, educación, ciencias históricas, geografía, ciencias jurídicas, plástica, economía, ciencias exactas, físicas y químicas; medicina, psicología, sociología y antropología, geología y mineralogía, astronomía, ciencias biológicas y las demás publicaciones que contienen los adelantos recientes sobre el átomo y la energía nuclear.

La citada muestra de la Comisión Protectora de Bibliotecas Populares ha demostrado que el libro técnico y científico es una realidad que enorgullece el acervo de las editoriales argentinas. ¿Cómo pudo realizarse en nuestra capital una exposición tan significativa, cuyo alcance ilumina hasta los últimos confines de esta Nueva Argentina que se hace eco de las palabras de su Presidente, el general Perón?

La nueva comisión que preside el organismo oficial encargado de comprar y distribuir los libros quiso que cuajaran en una bella realidad las hermosas palabras del general Perón, cuando expresó su deseo de que el libro se convierta en una herramienta más del trabajador, elevando la capacidad moral e intelectual del pueblo argentino.

Fué necesario poner en marcha el organismo; dotarlo de vigor nuevo; para ello se consultaron las necesidades de cada ministerio, y colaboraron las bibliotecas, centros de estudios, entidades oficiales, técnicos especialistas, industriales y obreros en la sugestión de un plan orgánico, de donde se procedió a invitar a las editoriales para realizar una acción conjunta.

Se ha llegado —y es importante destacarlo— a una solución satisfactoria para la Comisión, que contempla por primera vez una economía en las arcas. No supone tampoco para las editoriales mayor desprendimiento de suma, ya que sólo se trata de hacer efectivo el treinta por ciento de descuento en las futuras ventas oficiales en vez del veinte, que fué de práctica durante tantos años. Para la Comisión Protectora de Bibliotecas Populares representa, como dijimos, una estimable economía: son muchos los millares de ejemplares que adquiere para ser distribuídos en todo el país y asimismo en el exterior.

ENCIADO EN LA ULTIMA MUESTRA

LIBROS e IDEAS

INTRODUCCION AL DERECHO DE LA ENERGIA

Por el doctor JORGE DEL RIO

EL doctor Jorge del Río es un profesional que se ha dedicado con verdadera vocación al estudio de las distintas ramas del Derecho. De su preocupación por todo cuanto se refiere a las ciencias jurídicas, dan cuenta los numerosos trabajos publicados en distintos órganos especializados del país, en los que ha abordado, principalmente, los problemas que plantea el aprovechamiento adecuado e integral de las múltiples fuentes naturales de energía de nuestro suelo, que, en razón de su importancia reclaman, a su juicio, la incorporación a nuestros códigos de un cuerpo legal que contemple en todos sus aspectos, de manera total, todas las manifestaciones de la energética, para establecer una doctrina jurídica de que aun carecemos y que, indudablemente, por su desarrollo y por sus trascendentales proyecciones futuras, debe ser elaborada por aquellos que conocen a fondo la materia.

DE ahí que resulte un estimable aporte a tan elevado fin el libro que lleva el título del epígrafe, y en el que el doctor Jorge del Río aborda el tema, si bien en líneas generales, con la claridad y el dominio que abonan sus trabajos anteriores, ya citados y que dan al volumen el carácter de un ensayo digno del propósito que lo inspira.

No se trata —ya lo dice el autor en la nota con que encabeza el libro— de un trabajo completo, sino de una contribución destinada a "hacer un llamado a los estudiosos de las ciencias sociales a investigar, elaborar y desarrollar esta nueva rama del Dedecho", cuya implantación en la enseñanza es hoy, sin duda, necesaria. Pero no obstante las limitaciones que supone esta aseveración, que revela por lo demás la sincera modestia del autor, no siempre acorde —digámoslo en su elogio— con algunos capítulos de su obra de innegable enjundia, señalaremos dentro de la estrechez impuesta por el espacio, los aspectos más interesantes de la misma, a nuestro juicio.

Comienza el doctor del Río por referirse a la organización social y el Derecho al iniciarse la época contemporánea, imperantes en las naciones del Viejo Mundo de más avanzada civilización. Historia luego cómo, con el andar del tiempo, el aprovechamiento y distribución de las distintas fuentes de energía han influído en las ciencias jurídicas, al punto de hacer indispensable la implantación de una rama autónoma dentro de aquéllas, y que él llama acertadamente "El Derecho de la Energía". Pasa después a ocuparse de las invenciones del hombre basadas sobre la utilización de los elementos que componen las múltiples manifestaciones de la energética, formulando acerca de aquéllas y éstos interesantes observaciones, producto de su inquietud científica en relación con su vocación profesional. Dedica luego un capítulo de su obra a la energía nuclear, sobre la cual los juristas ya están trabajando en la preparación de una legislación y una doctrina adecuadas, destinadas a dar a la misma un aprovechamiento constructivo. Estudia después el autor, en los capítulos subsiguientes, las enormes fuentes de energía de nuestro país, para llegar a la conclusión de que su gravitación en la economía de la República imponen sin tardanza la incorporación a nuestro Derecho de normas jurídicas que tiendan de manera efectiva a incrementar y asegurar su desarrollo y a proteger los derechos emergentes de tan inestimables riquezas. Cierra el volumen un plan para un desarrollo integral de la materia y un índice de la nutrida bibliografía consultada por el distinguido profesional para la realización de su interesante trabajo, del cual lo menos que podemos decir es que cumple ampliamente su finalidad y las aspiraciones de quien, como el doctor Jorge del Río, se siente identificado con el ritmo, siempre creciente, del progreso argentino.

ATOMOS Y UNIVERSO

Por el doctor
LUCIANO R. CATALANO

LA labor que ha realizado el doctor Luciano R. Catalano en su larga y fructífera vida profesional puede considerarse que ha sido volcada en este libro, cuyo aporte científico destinado a darnos una explicación de cosmogénesis general, puede ocupar un lugar preponderante entre las obras que tratan de ese orden inquietante del conocimiento humano.

El autor ha sentido la necesidad y la obligación de poner en conocimiento del pueblo los innumerables hechos y observaciones, fruto de múltiples campañas de estudios geológicoeconómicos y de política en general, que desde hace más de siete lustros ha efectuado, comprendiendo ellos la casi totalidad de nuestro país. "Por eso —dice el doctor Catalano con gran modestia— deseo que Atomos y Universo llene un lugar dentro de la inmensa investigación científica general sobre el fundamental problema de la constitución físicoquímica de la materia".

Para ello desarrolla los principales fundamentos científicos de la materia y la energía, estableciendo la unidad básica del corpúsculo atómico simple, que integran sus elementos esenciales que son constantes universales. A su vez determina las aplicaciones a la interpretación de las principales leyes físicoquímicas de la materia cósmica universal de acuerdo con la hipótesis planteada: es decir, que partiendo desde ese componente elabora su hipótesis general, para explicar y comprender las leyes físicoquímicas fundamentales rectificando o ratificando algunas de ellas. Así es como pudo estructurar nuevas leyes y elaborar algunos postulados e hipótesis complementarios en un todo de acuerdo con la tesis general y dentro siempre de un rigor científico, lo que permitió que se cumpliera la conservación de masa y energía en todos los procesos transformativos además de reunir las condiciones de tener un sentido físico real.

Asimismo, el autor determina en el libro del epígrafe una ecuación sobre el valor de la cantidad de movimiento interatómico. Expresa una ley general de la energía p

DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA HOJA 13e, (VILLA ALBERDI)

Por
FELIX GONZALEZ
BONORINO

EL presente estudio fué iniciado por Félix González Bonorino en el año 1945, con un trabajo de campaña que abarcó unos cuarenta días, siendo completado dos años después.

Describe esta obra el rasgo característico de la región, que es la simplicidad de su constitución litológica y estructural, lo cual ha permitido su estudio en un plazo relativamente breve. Además la extraordinaria cantidad de líneas de comunicaciones de diverso orden que facilitan considerablemente el traslado, con la sola limitación que impone la espesa vegetación boscosa que cubre las sierras orientales, permitió acilitar dicha tarea.

Las conclusiones a que llega l autor, desde el punto de vis- a geológico, es que la Hoja 13e Villa Alberdi) comprende un onjunto de sierras paralelas ue se prolongan en la de conquija, al norte, y en las de mbato y Ancasti, al sur. Este onjunto separa la llanura tucumana del bolsón de Pipanaco y está constituido por cordones de rumbo norte-sur, separados por valles longitudinales cuya altura decrece de oeste a este.

La geología, propia de un ambiente de Sierras Pampeanas, está representada por el Basamento Cristalino, fracturado en bloques alargados, restos de la cubierta terciaria y depósitos cuaternarios. En lo que al basamento se refiere, explica su formación de esquistos filíticos y micacíticos, cuarzosos, en gran parte migmatizados, y de granito.

Destaca que entre los depósitos cuaternarios merece citarse el del Campo del Pucará, donde la sedimentación fué interrumpida por el Pleistoceno; los restantes son principalmente sedimentos de pie-de-sierra, más o menos aterrazados.

Agrega finalmente el autor que la estructura de la Hoja 13e está representada por bloques separadas por fallas inversas de rumbo N-S, y volcados invariablemente al este. El vuelco de los bloques —dice— está condicionado por la inclinación de los planos de esquistosidad, y en la mayoría de las sierras la pleniplanicie terciaria se encuentra notablemente bien conservada.

ncial: desarrolla una explicación de la constante h de lanck; explica científicamente, de acuerdo con la nueva sis, las longitudes de onda frecuencias primarias y secundarias; punto de reposo: ercia; analiza los nuevos nceptos de fuerza, energía trabajo potencial; fundamenta la hipótesis del universo finito y desarrolla nuevos nceptos y explicaciones sobre el átomo químico común, poniendo una estructuración del edificio atómico.

Desarrolla luego, con aplicaciones a casos concretos, la hipótesis general cosmológica, que la estima racional y de alto sentido físico; mo también las posibilidades de una nueva explosión, carácter nuclear, del sol.

Seguidamente da una explicación física de cómo se eden iniciar los focos de ergía cósmica, complementando las ideas genéticas pertinentes. Razona así los casos de nacimientos de unidades siderales y abunda en nuevos conceptos sobre el "espacio cósmico", calculando el valor de ese "vacío cósmico universal". Finalmente aplica la nueva tesis a una científica explicación de los efectos Doppler, Zeeman, Starck, Ramán y a la nueva teoría sobre el electromagnetismo terrestre, ampliándose la nueva ley de atracción universal anteriormente desarrollada.

Cierra su obra el doctor Luciano R. Catalano, haciendo una recapitulación sobre geogénesis a través de la historia, y anticipando algunos puntos nuevos concordantes con su tesis y concluyendo con la aparición del hombre como expresión suprema de la naturaleza, manifestada en forma de vida conciente.

MUNDO ATOMICO

EQUIPO de FISICA NUCLEAR para la UNIVERSIDAD de CUYO

EL Ministerio de Asuntos Técnicos de la Nación, por intermedio de la Comisión Nacional de la Energía Atómica, plenamente compenetrado de la imperiosa necesidad de promover y facilitar la formación de científicos teóricos y experimentales para desarrollar una ciencia física argentina sólidamente cimentada en todo el país, interviene en la contratación de profesores especializados para una actuación temporaria o permanente en el país, otorga becas de estudio y perfeccionamiento, facilita la obtención de bibliografía técnica y científica extranjera, importa y distribuye radioisótopos para estudio o aplicaciones, provee de equipo e instrumental de laboratorio y asiste a los diferentes problemas que pudieran surgir en las investigaciones en curso mediante una acción coordinada de su plantel de técnicos, integrado por especialistas que actúan en diversas instituciones del Estado.

Cumpliendo con esos propósitos, la Dirección Nacional de la Energía Atómica acaba de remitir al Departamento de Investigaciones Científicas de la Universidad Nacional de Cuyo una valiosa colección de instrumental electrónico y de física nuclear, que permitirá el montaje de un laboratorio completo para el estudio de radiactividad general y procesos especiales de desintegración de la materia.

El equipo citado está compuesto de diversos tipos de instrumentos de medida de alta precisión, polarógrafos a sector, sistemas de mediciones en coincidencia, fuentes de alta tensión regulada, integradores y contadores de impulsos, manómetros de ionización, numeradores, diversos tipos de tubos Geiger-Müller y cámaras de ionización, series completas de absorbedores, escalímetros dicisores, lámparas de luz ultravioleta, válvulas electrónicas, etcétera.

Las diversas unidades que integran este equipo de física nuclear responden a las características más modernas y permitirán al Departamento de Investigaciones Científicas de la Universidad de Cuyo montar un adecuado laboratorio de enseñanza especializada y de investigación.

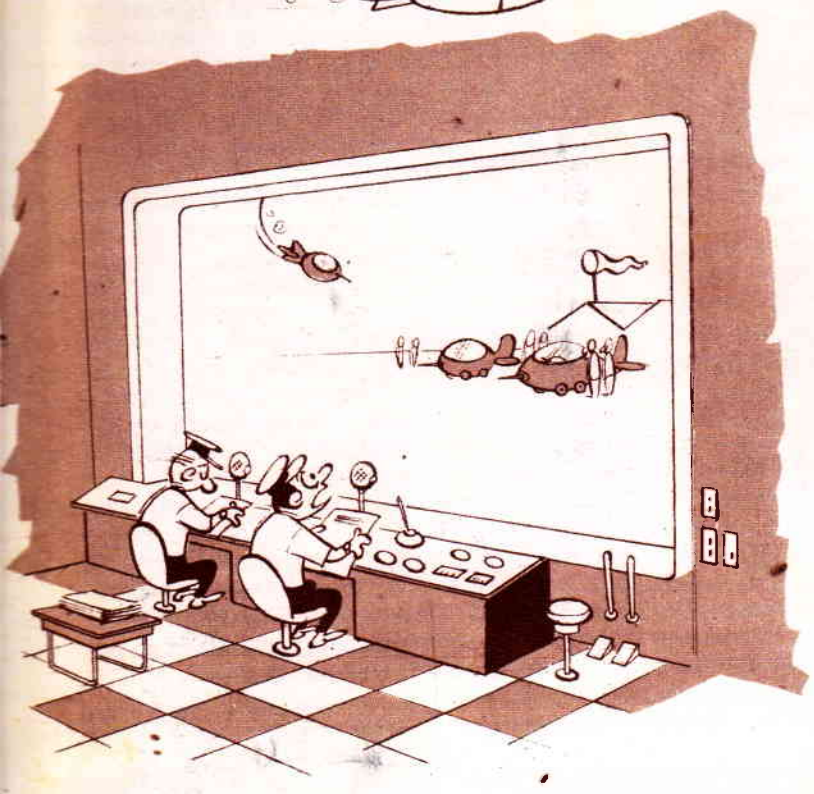
"METEOROS"

AL aparecer "Meteoros" como la revista de las expresiones científicas y técnicas que realiza el Servicio Meteorológico Nacional, lo hace con el propósito de contribuir a la investigación y divulgación de los experimentos que se efectúan en el campo de la ciencia pura y en el de sus actividades.

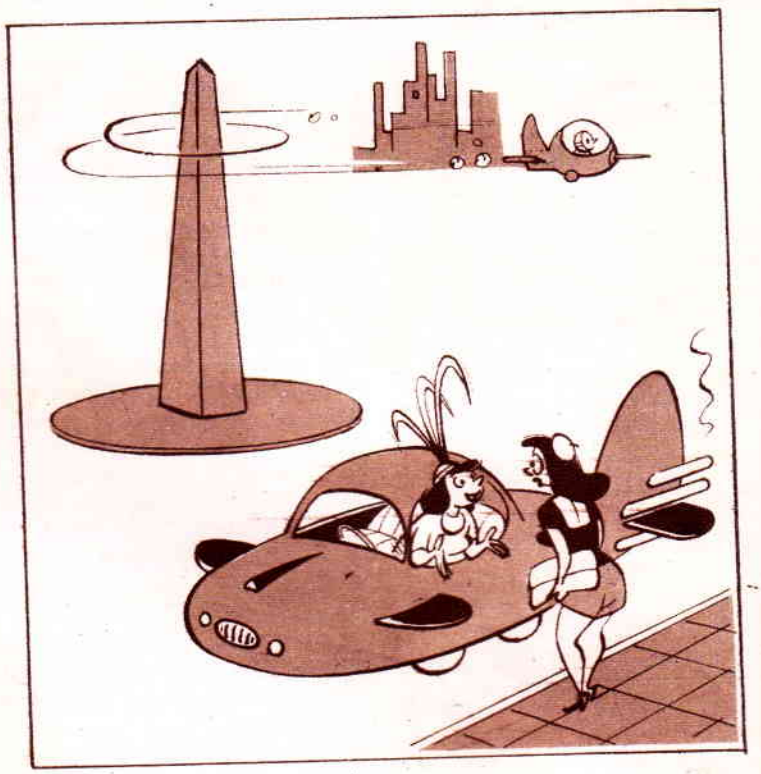
Los trabajos que comprende sobre "Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite", "Bases para el pronóstico a medio plazo de las condiciones de temperatura en el otoño de Buenos Aires", "Oscilaciones extremas de la cantidad de precipitación en la República Argentina", "Enseñanza de una nivelación barométrica", "La floración del duraznero y su relación con las temperaturas de invierno y de primavera", "Pronóstico de las crecientes del río Paraná" y "La temperatura biológica óptima", como también diversos artículos breves, demuestran los propósitos de la publicación de mantener siempre la verdad de las ciencias, principalmente a los técnicos y a los científicos en particular.

EL VEHICULO DE LA ERA ATOMICA

Por RAFAEL MARTINEZ



— *¡Atención! ¡Atención! Se teme por la suerte del avión que debía llegar del Canadá. ¡Está atrasado en siete segundos!*



— *¿Te gusta mi sombrerito? Lo compré esta tarde en París... A propósito: si quieres que vayamos a ver vidrieras, nos hacemos una escapadita hasta allá...*

— *¡Justo, justo lo que soñaba para nuestra casita de fin de semana! ¿No te parece un sueño, querido?...*

— *¡Estás loco! ¿Que demos otra vueltita al mundo?... ¡Pero vos te creés que a mí el platonio me lo regalan!*

CABEZUELO

¡SALVELA..!

...DE LA DESTRUCCION!

ESCRIBA CORRECTAMENTE LA DIRECCION Y EL REMITENTE

CORREOS Y TELECOMUNICACIONES

LOS ELEMENTOS EN LA INDUSTRIA

El Cobre

Después del hierro, el cobre es el metal más útil del mundo. Millones de kilómetros de cables y alambres de cobre transportan la electricidad que impulsa a los motores y transmite mensajes de un extremo a otro de la tierra. Se utiliza para fabricar cámaras de combustión para locomotoras y aleado con el zinc o el níquel, en los tubos condensadores para los generadores de vapor de las usinas termoeléctricas y de los barcos. En aleaciones con el zinc —es decir, transformado en "latón"— el cobre toma millares de formas, desde rieles para cortinados hasta culotes para cartuchos de caza. Convertido en bronce —o sea combinado con el estaño— se lo utiliza en la manufactura de resortes, cojinetes para trabajos pesados y estatuas.

Cuando los Romanos llegaron a Gran Bretaña, el cobre ya se utilizaba ampliamente en forma de bronce. Y fué en Cumberland, y en Gales del Norte donde se excavaron las primeras minas, y se levantaron las primeras fundiciones. En la actualidad, sin embargo, casi todo el cobre procede de Africa y de las Américas.

Imperial Chemical Industries Limited, que es el principal productor británico de metales no ferrosos, manufactura grandes cantidades de cobre y sus aleaciones, con los que se fabrican desde cilindros para máquinas de imprimir hasta monedas.

ICI

Imperial Chemical Industries Limited, Londres

REPRESENTADA EN LA ARGENTINA POR DUPERIAL

INDUSTRIAS QUIMICAS ARGENTINAS "DUPERIAL"

Edificio "Duperial" - Paseo Colón 285 (R. 44) - T. E. 30, Catedral 2011 - Bs. As.

COPAHUE

(Continuación de la pág. 54)

ceden algunas veces en forma instantánea bajo la acción de la atmósfera sulfurosa-sulfurada-sulfhídrica; también la mejoría de los estados varicosos, de la esclerosis en placas en su período inicial, insuficiencias suprarrenales, pancreática y hepática, que acompañan, en la mayoría de los pacientes, a otras afecciones de la terapéutica termal.

Por otra parte, conviene señalar como características esenciales la acción curativa que ejercen las Termas en los pacientes que se asisten, la rapidez con que los mismos se recuperan y reaccionan, y el prolongado tiempo en que generalmente se mantienen esas mejorías.

De los estudios y lecturas de los trabajos existentes deducimos que es posible, dentro de un sistema de riguroso estudio, planear el aumento de la capacidad de los medios terapéuticos termales, tanto en su extensión física como en su extensión temporal. Establecida esta posibilidad, su forma de realización podrá explorarse de dos maneras: a través de estudios y apreciaciones geológicas, y a través de estudios y apreciaciones climáticas.

Por las descripciones anteriores, fácil es comprender cómo las emanaciones de origen volcánico que vienen desde la profundidad de la tierra, y que al llegar a la superficie mineralizada con caracteres especiales, las capas más superficiales de la corteza terrestre, barros que contienen restos fósiles de vegetales, etc., o las aguas que se encuentran sobre los mismos, o la atmósfera, cuando han atravesado las capas anteriores, nos dan el porqué de la existencia de barros, aguas y atmósfera con actividad físicoquímica que, para fortuna del hombre, revisten para él extraordinarias propiedades terapéuticas.

Para interpretar sus perspectivas curativas no basta afirmar las características químicas de un agua, cuando se trata de un elemento complejo, como si por ejemplo dijéramos, para el agua del volcán de Copahué: "agua supertermal, ácida, sulfatada, aluminosa, ferruginosa, compleja por ácidos libres y sulfurosa, sulfhídrica débil, de mineralización más fuerte".

Frente a estos elementos terapéuticos vivos, el único análisis seguro lo realiza el organismo viviente, que bajo la influencia de tales elementos reacciona en forma que a veces tiene el aspecto de un milagro. Mientras que el milagro real radica en la naturaleza, capaz de ofrecer un conglomerado activísimo de factores que posean propiedades terapéuticas, y que por el hecho de no ser fácilmente identificables, no escapan, desde luego, al perfecto orden racional y científico.

Allí está la Terma de Copahué, con sus múltiples y diferentes alforamientos, con el volcán maravilloso y su laguna del cráter. Bordeada en círculo por los acantilados de piedra y nieve, la laguna de Caviahue, con sus bosques milenarios de araucarias. Las lagunas "Las Mellizas", donde se puede patinar en el invierno sobre el hielo.

Los faldeos nevados ofrecen todas las características favorables para el esquí. Las magníficas cascadas que pueden ser grandes fuentes de energía hidroeléctrica. El lecho del río Agrio, a un paso de su nacimiento, con la posibilidad de instalar sobre el mismo un gran hotel para el turismo de invierno y para el tratamiento de la psoriasis en verano. Todo este conjunto armónico, destinado a complementar las maravillas inherentes a la Terma espera el dictamen que haya de adoptar la autoridad respectiva al final de los estudios de urbanización, de coordinación y de obras que realizan las instituciones especializadas.

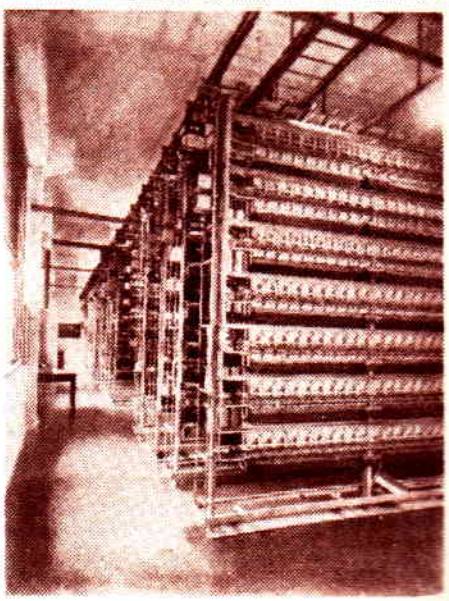
Así, nuestra maravillosa Terma, juzgada más de una vez en Alemania y en Italia como la mejor del mundo, alcanzará, juntamente con los lugares que la rodean, y con la posibilidad de funcionar tanto en el verano como en el invierno, su justo destino.

72.000 TELEFONOS EN UN AÑO ¡y son Argentinos!

"Solamente en 1950 hemos instalado 72.000 teléfonos más. El año que las empresas extranjeras instalaron más teléfonos fué en 1939 y alcanzaron a colocar 26.000 en todo el país.

Cuando tomamos las empresas telefónicas tenían 517.000 aparatos. Hoy tienen 719.000. En cuatro años el Estado, «el mal administrador», ha hecho la mitad de lo que hicieron las buenas administraciones, según nuestros adversarios, en 60 años de actuación privada".

Del Mensaje de la Victoria, leído por el General Perón en el Congreso Nacional.



LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

(Continuación de la pág. 21.)

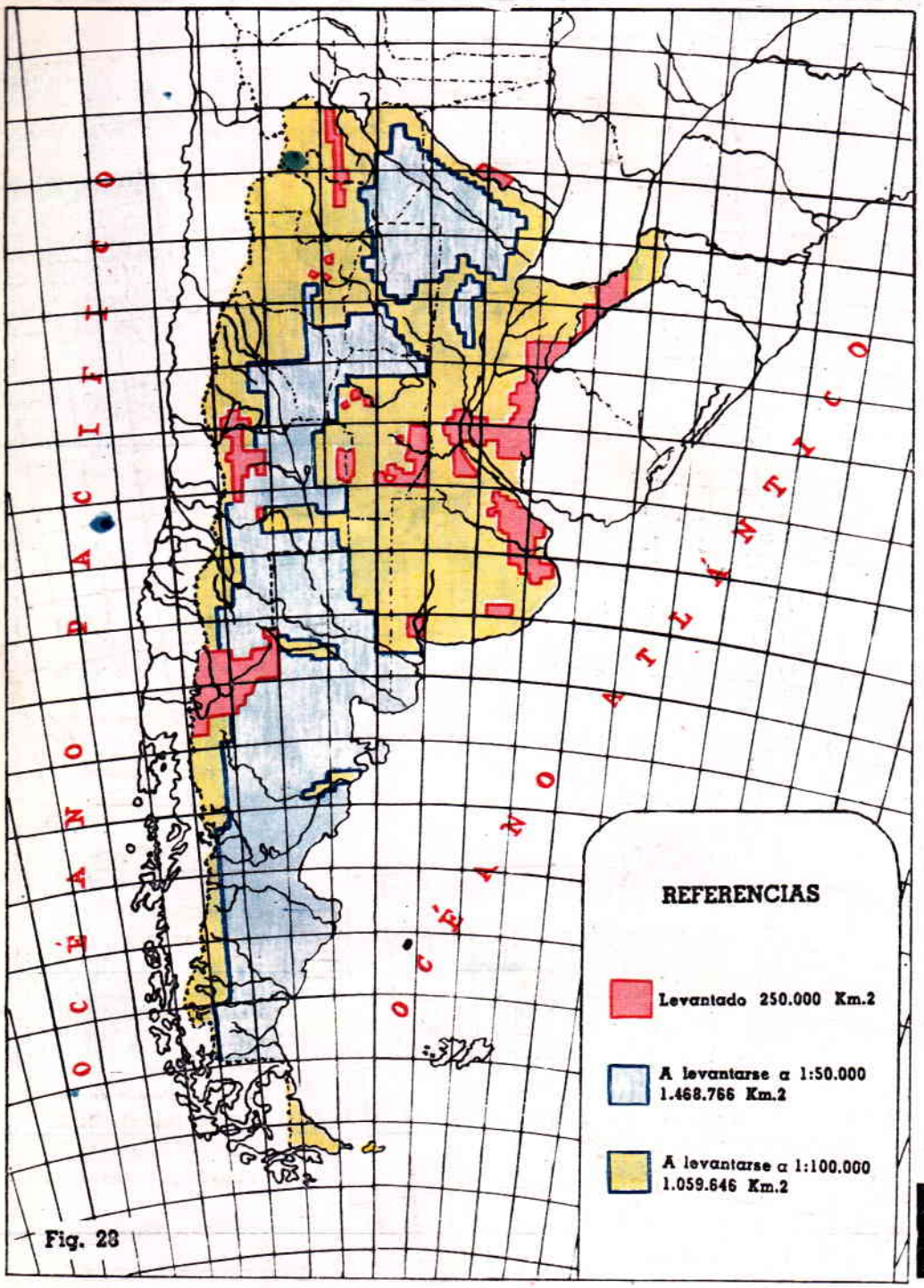


Fig. 28

Gráfico de las zonas levantadas y a levantar a distintas escalas.

280 Km./h., techo práctico 7.000 m., carga útil 1.000 kg. aproximadamente, consumo aproximado por hora 180 litros de nafta y 10 litros de aceite, autonomía de vuelo 6 horas.

Las cámaras aéreas adquiridas eran de foco 10 cm. y se aprecian en la figura 18.

En cuanto al resto del instrumental adquirido, podemos observarlo en las siguientes figuras:

La figura 19 corresponde al triangulador radial, y la 20 al estereoplanígrafo.

La figura 21 corresponde al aeroproyector multiplex.

Un hecho de singular importancia para el futuro de la institución y para los trabajos geodésicos, topográficos y cartográficos del país, tuvo lugar a fines del año 1941 con la sanción de la ley 12.696 "Ley de la Carta", promulgada por el Poder Ejecutivo Nacional el 3 de octubre de dicho año.

La sanción de dicha ley proporciona los recursos necesarios para la ejecución racional y sistemática de los trabajos aludidos, con lo que la República Argentina podrá satisfacer sus necesidades de orden práctico requeridas por la economía y el derecho, y prestar su valiosa colaboración a la solución de importantes problemas científicos, de interés internacional, que de tales trabajos rivan.

Dado que en el período que estar relatando se encaró y se llevó a la pr tica con éxito la realización de lev tamientos regulares mediante los me dos de relevamiento aerofotogramétr haremos una breve síntesis de carác histórico y una descripción de dicho m todo, considerando los elementos dis nibles para esta clase de trabajos.

Las primeras aerofotografías fueron tenidas por Laussedat en el año 18 que hizo experimentos con una cám de placas, desde globos cautivos, ab donando estos trabajos probableme por las dificultades que tenía para to desde una estación la cantidad sufici te de fotografías para cubrir toda la perficie necesaria. Scheimpflug soluci aparentemente esta dificultad alrede del año 1900, con su cámara múltiple siete lentes oblicuos, agrupadas alre dor de una lente central vertical, o niendo una fotografía compuesta en tremo granangular.

Probablemente el mismo Scheimpf fué el primero que levantó con éxito tas topográficas, alrededor del año 19 desde globos libres, cuyo inconvenie principal residía en la dificultad p determinar la línea de vuelo, dado los mismos se movían dependiendo viento. Las fotografías que tuvieron m éxito fueron las que se tomaron desde Graf Zeppelin, en 1931, durante una pedición al Artico y su vuelo so Alaska.

En el año 1914, en que estalla la mera guerra mundial, el progreso alc zado por la aeronáutica y las necesi des de índole bélica otorgan a los m todos fotogramétricos aéreos un impu intensivo que va en aumento, en espe por intermedio del ejército alemán.

Como hemos mencionado anteriorm te, el I. G. M. encara en el año 1928 e nueva forma de efectuar los trabajos pográficos.

El trabajo para obtener una carta gular levantada por el método a que referimos puede resolverse en la sigui te forma:

Se fotografía la zona a levantar diante la ejecución de vuelos parale dispuestos en forma tal de obtener determinada superposición lateral y gitudinal de los recorridos entre sí. A más, de acuerdo a la cámara que se pone y la escala de trabajo que se qu ra obtener, se determina la altura vuelo. Se calcula la distancia entre ojos de los recorridos, el número de tas que deben tomarse, la cantidad material fotográfico necesario y la du ción de los vuelos. Dichos vuelos de

efectuarse y fijarse normalmente de acuerdo a las condiciones climáticas. Es necesario prever, además, los campos de aterrizaje, la preparación de la pista, si los mismos tienen poco tránsito, y el aprovisionamiento de combustible y aceite. En la figura 22 puede observarse la superposición longitudinal y lateral de recorridos aéreos.

Durante el trabajo de toma de vistas se ejecutan distintas clases de vuelos, y ellos son:

a) Los vuelos básicos, proyectados en gabinete, sirven de esqueleto a todo el trabajo. Cuando se cuenta con apoyo terrestre se aprovecha el mismo y, en caso de contarse con poco apoyo, se arranca y cierra sobre puntos conocidos o se forman figuras geométricas que permiten compensación.

b) Los vuelos de relleno, que son los que se ejecutan apoyados en los anteriores, y sirven para cubrir íntegramente la zona a levantarse.

Después del vuelo, en el laboratorio de campaña se ejecuta el revelado de las películas, sacándose luego las copias de contacto vista por medio, para armar con ellas el mosaico y poder determinar así los huecos que han quedado.

Si en la zona a relevar hay abundancia de detalles el trabajo se ve simplificado por cuanto después de efectuado el vuelo básico se buscan sobre la fotografía los puntos que luego serán identificados en el terreno. Si en la zona a relevar hay pocos detalles, se crean mediante marcación los mismos en el terreno y luego se sobrevuela el lugar y se ubican dichos puntos en la fotografía.

Una vez que están convenientemente ubicados los puntos característicos en la fotografía, se efectúa la triangulación de los recorridos en gabinete, con lo que se economiza tiempo y dinero, ya que reduce la fijación de puntos de control que sería necesario determinar en cada faja de terreno fotografiado para obtener la precisión requerida. Se dispone para ello de diversos aparatos, tales como el triangulador radial, el estereoplanígrafo, el aeroproyector multiplex y el Autógrafo Wild A5.

El triangulador radial (ver figura 19) no es otra cosa que un medidor de coordenadas polares, que nos permite leer sobre los fotogramas los ángulos necesarios para el cálculo de una triangulación. Es especialmente apto para nuestro país con enormes planicies, pudiendo obtenerse los fotogramas en las mejores condiciones y lograrse pequeños errores en la triangulación.

El estereoplanígrafo (ver fotografía 20) es un instrumento de restitución estereoscópica que permite ser aplicado a fotogrametría terrestre y aérea, por lo que se considera un instrumento universal; mediante este aparato se reconstruye el modelo espacial, efectuándose aerotriangulación y aeronivelación con gran precisión, en cualquier tipo de terreno la primera y en movido la segunda.

Otro instrumento que permite efectuar aerotriangulación y aeronivelación, pero con escasa precisión, es el aeroproyector multiplex, sumamente sencillo y especialmente indicado para la confección de cartas a escala 1:25 000 y menores.

Observamos en la figura 21 seis proyectores suspendidos sobre una barra y la correspondiente mesa de trabajo.

Lo mismo podemos decir con respecto al Autógrafo Wild A5, aparato adquirido hace poco tiempo, de manejo sencillo, preciso, y que se aprecia en la figura.

Sacamos en conclusión que para proporcionar buen apoyo utilizamos el triangulador radial en terrenos llanos con fotografías verticales. También disponemos de estereoplanígrafo y Autógrafo Wild A5 que, además de satisfacer las necesidades en terreno llano, son aptos para dar elementos de apoyo en cualquier clase de terreno.

Obtenido el apoyo, es necesario efectuar el plano topográfico, para lo cual se dispone de aparatos restituidores que reconstruyen el modelo óptico siguiendo sus contornos planimétricos y los cur-

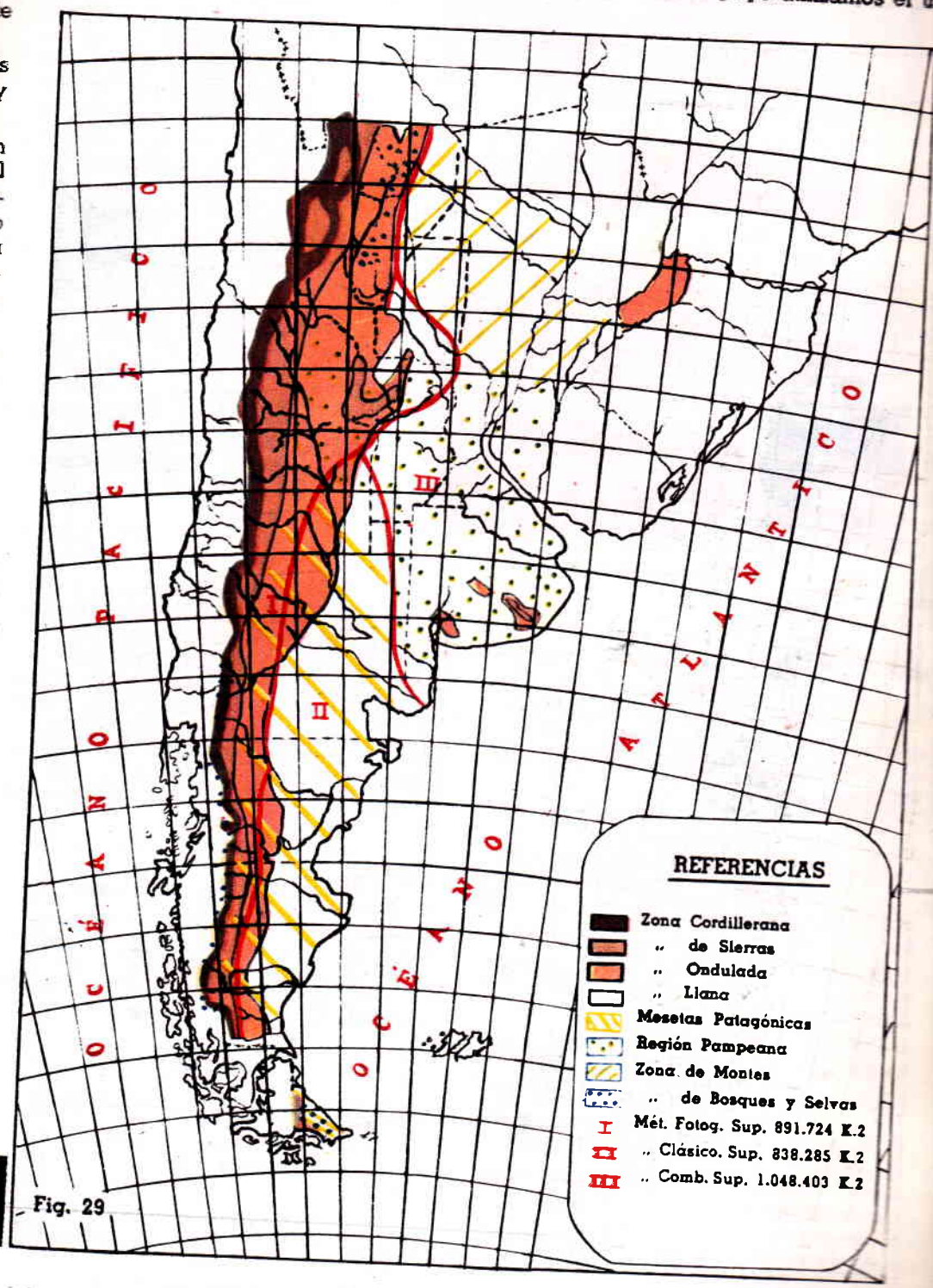


Fig. 29

Gráfico indicando zonas de distintas características y método de levantamiento a aplicar en cada una.

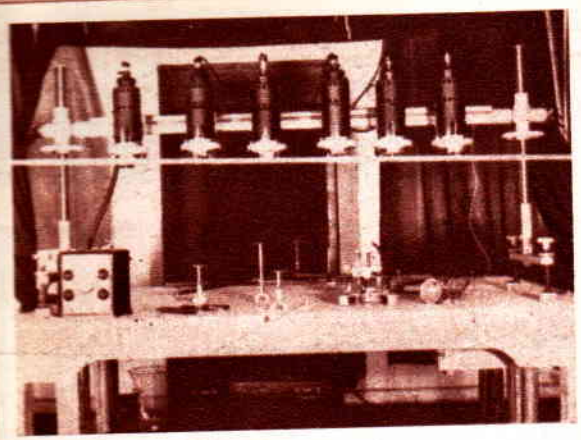


Fig. 21

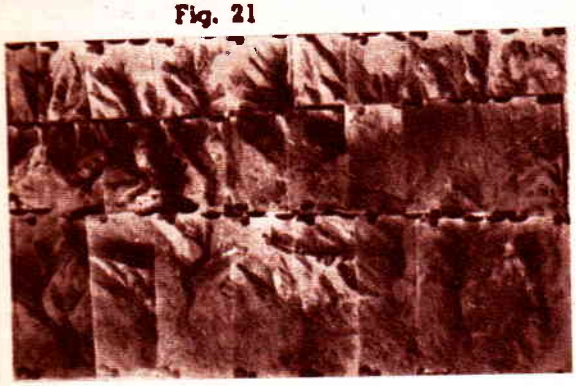


Fig. 22

dentes del relieve en planos correspondientes a la equidistancia.

Entre dichos aparatos contamos con el estereoplanígrafo, el Autógrafo Wild A5, el aeroproyector múltiple y el Estereorestituidor Wild A6.

Los tres primeros ya han sido mencionados anteriormente; en cuanto al Estereorestituidor Wild A6, ha sido adquirido recientemente, y disponemos en la actualidad de cuatro aparatos de este tipo. En la figura 24 observamos aisladamente un Wild A6 y en la figura 25 el conjunto de cuatro aparatos que disponemos.

También tenemos enderezadores a enfoque automático que permiten, mediante cuatro puntos fijados por fotograma, llevar la fotografía a la que hubiera sido, si en el instante de la toma el eje óptico de la cámara hubiera estado perfectamente vertical, con lo que se logra para los terrenos llanos que la perspectiva dada por la cámara fotográfica sea semejante al terreno fotografiado y a escala conocida. Vimos en la figura 16 un tipo de enderezador a enfoque automático.

Una vez rectificadas, las fotografías se pegan en tableros, donde se han ubicado previamente, por coordenadas, los puntos de control, haciendo coincidir a los que aparecen en las fotografías con éstos. Así se obtienen los denominados fotoplanos, de múltiples aplicaciones en tareas de índole cartográfica, planos catastrales, agrimensuras, etc.

Observamos a continuación en la figura 26 una reducción de un fotoplano del norte argentino.

Prosiguiendo con el desarrollo de las actividades topográficas en nuestro país, diremos que a partir del año 1944, y hasta el presente, comienza para el I. G. M. un segundo y trascendental período con la iniciación de los trabajos cuya ejecución dispone la Ley de la Carta, los que responden a un plan orgánico integral para todo el territorio, que se cumplirá sistemáticamente sin solución de continuidad.

Los trabajos topográficos correspondientes a dicha ley se iniciaron en el año 1947 mediante la ejecución de triangulación de orden menor y nivelación topográfica. Hasta el año 1947 se ejecutaron trabajos de levantamientos regular por un total de 215 mil Km²., aproximadamente, en las zonas que se aprecian en la figura 27.

A partir del año 1948 comenzaron las tareas de levantamiento regular, asignadas por Ley de la Carta, con un método al que posteriormente haremos referencia, y que consiste en combinar el levantamiento aéreo con el levantamiento a plancheta, y es así como al finalizar el año 1949 se relevaron 30 hojas a escala 1:50.000.

Durante el año 1950 levantáronse 50 hojas a la escala mencionada y para el año 1951 se planificó por un total de 100 hojas.

Actualmente el I. G. M. ha llegado a montar 100 comisiones de trabajos en campaña, cifra récord, y que sobrepasa los cálculos más optimistas si se consideran las dificultades que han debido vencerse en lo que respecta a personal e instrumental.

De este comentario que acabamos de hacer con respecto a la evolución de los levantamientos topográficos hasta nuestros días sacamos algunas importantes conclusiones, tales como: que el I. G. M. ha marchado en todo momento a la par de las instituciones análogas de otros países, gracias a la capacidad y dedicación de investigación y estudio del personal técnico especializado, y es por ello que hechos trascendentales como lo fueron en su momento la obtención de cartas por métodos fotogramétricos se resolvieron favorablemente y con escaso intervalo de tiempo respecto de aquellos que los emplearon por primera vez.

Otra conclusión interesante, en el aspecto aludido, es la que se refiere a lo poco que hemos podido hacer, en volumen de levantamiento, comparativamente con lo que nos resta, si se tiene en cuenta la magnitud de nuestro territorio, problema éste que podrá ser resuelto en gran parte mediante una mayor actividad aerofotogramétrica.

DISTINTOS METODOS DE LEVANTAMIENTO EMPLEADOS DE ACUERDO A LAS CARACTERISTICAS DE SU SUELO

Debemos destacar, con respecto a nuestro país, además de su gran extensión territorial, las características morfológicas dispares de su suelo, que se expanden desde las llanuras de la provincia de Buenos Aires hasta la cordillera de los Andes, pasando por las cuchillas onduladas de Entre Ríos y las sierras de Córdoba, cubierto todo con una vegetación natural cuya gama va desde las matas aisladas de coirón, que cubren las desérticas mesetas patagónicas, hasta las enmarañadas y frondosas selvas de Misiones.

El privilegio de contar con un suelo rico en formas y vegetación es lo que nos ha creado el problema de su representación en las cartas topográficas empleando los métodos más adecuados a fin de que dicha representación sea un reflejo fiel de la realidad. Otros aspectos a tener en cuenta también son los que se relacionan con el factor económico social, a cuyo estado de progreso en la zona a levantar se hallan supeditadas la escala de trabajo a ejecutar y las precisiones a obtener en los mismos.

En la figura 28 pueden observarse las distintas zonas en que se ha dividido el país de acuerdo a la escala que se prevé el levantamiento, lo que no sólo está supeditado a su importancia, sino al método a emplear.

Observamos en el gráfico (fig. 28) proyectados los trabajos en la siguiente forma:

a) A escala 1:50.000 lo indicado en color verde y que abarca una superficie aproximada de 1.468.000 Km².

b) A escala 1:100.000 lo indicado en color celeste y que abarca una superficie aproximada de 1.059.000 Km².

En la actualidad los principales métodos conocidos para la ejecución de los levantamientos topográficos son los métodos clásicos y los métodos estereofotogramétricos, siendo estos últimos los que comprenden los terrestres y los aéreos.

Sobre estos métodos hemos hecho referencia anteriormente, y dijimos:

Con respecto a la fotogrametría terrestre, que necesita estaciones que proporcionen visibilidad, siendo especialmente apta para los levantamientos de montaña, pero en cierto modo ingrata por las lagunas que resultan no obstante los reconocimientos más prolijos debido a la indisponibilidad de bases que permitan una visibilidad íntegra del terreno.

Por el contrario, la fotogrametría aérea, mediante la toma de vistas verticales, proporciona todos los detalles penetrando en todos los pliegues que

s y muy pequeños del terreno, que la fotogrametría terrestre se esconden n malicia especial. Además, la foto- ametría aérea permite en la llanura ener una fiel representación planimé- a, no así en lo que respecta a re- sentación altimétrica, ya que para será necesario que los desniveles terreno sobrepasen ciertos límites de erdo con la escala de trabajo y la nara de toma.

Estos métodos tienen **la ventaja**, con pecto a los métodos **clásicos**, de fa- tar el levantamiento **de zonas** a ve- inaccesibles sin necesidad de pe- tar en las mismas, tal como ocurre especial **cuando se trata** de zonas ntañosas.

De acuerdo a lo que acabamos de **ecir, si los levantamientos** estereo- gramétricos no permiten representar métricamente los terrenos de llanura ndulados de formas suaves, dentro la expresión requerida, es necesario **este aspecto acudir** a los métodos icos.

Hemos enunciado, en forma definida, **no se han de aplicar** los métodos de antamiento según las características terreno, **pero a ello debemos agre-** también, lo que ya dijimos, a fin tener en cuenta, además de las for- del terreno, el adelanto económico- al de la zona a levantar.

Este aspecto de progreso de diversas as del país debe ser reflejado en as completas y precisas, sin descui- la representación altimétrica, dado las mismas serán utilizadas para rar trabajos de diversa índole que **esentarán una representación** fiel del o sectores a utilizar.

De acuerdo a lo expresado, el I. G. M. **considerado las bondades** que aisla- ente presentan cada uno de los mé- s de levantamiento y los ha com- do, obteniendo lo que denomina odo regular combinado, y que con- en la aplicación de la aerofoto- metría para representar planimétrica- te terrenos caracterizados por gran ndancia de detalles, pero de formas es y tendidas, y de la plancheta representar el aspecto altimétrico, terpretación y la toponimia.

los lugares densamente poblados abundantes detalles planimétricos conomía de tiempo obtenida por método es mucho más apreciable en zonas de poco detalle planimé- donde no es aconsejable su utili- n. Debe tratarse, además de terre- con desniveles poco pronunciados exijan para reflejar su altimetría precisión en cota que la aerofoto- etría aún no está en condiciones ar.

las características prefijadas es la donde aplicamos actualmente el do aludido, y si se tiene en cuenta de dichas características es gran de nuestro territorio, que se des- por su progreso social y económico, mprenderá el interés con que nos hemos abocado a experimentar el método en cuestión y tratar de llevarlo a buen término.

La sucesión de los trabajos es la siguiente:

Los aviones fotógrafos deben sobrevolar la zona asignada, ejecutando los vuelos básicos y de relleno. Actualmente los vuelos se efectúan a 4.000 m. sobre el nivel del terreno. Revelada la película y obtenidas las copias de contacto se compagina el mosaico (tal como se aprecia en el que se indica) y se buscan sobre él los puntos a los que conviene dar coordenadas, puntos que serán detalles planimétricos (cruce de caminos, árboles aislados, tanques grandes, esquineros de casas o galpones, cruces de alambrados, etc.) y que luego deberán ser identificados en el terreno.

Las comisiones de apoyo de levantamiento deben fijar los puntos mencionados precedentemente mediante operaciones de triangulación. Se contará con elementos de apoyo necesario para que mediante el estereoplanígrafo, o el autógrafo Wild A5, se ejecute la triangulación aérea densificando la zona con la obtención de nuevos puntos fijos, los que, por otra parte, son necesarios para la restitución. Dichos nuevos puntos son volcados a la hoja que se restituye planimétricamente por medio de los estereorrestituidores A6.

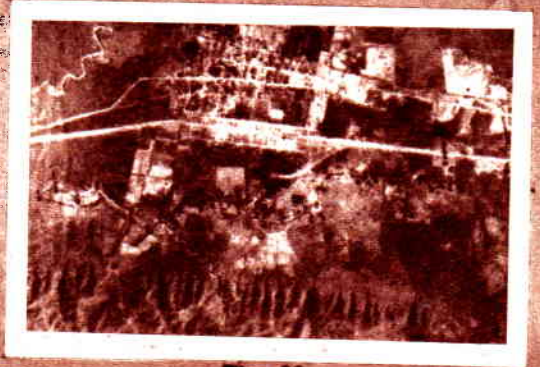


Fig. 26

Las tareas de gabinete se efectúan sin apartarse del concepto de escala, es decir, teniendo en cuenta en la restitución la selección de la planimetría de acuerdo a aquélla.

Sobre la hoja con la planimetría restituída el topógrafo en campaña efectúa la altimetría y simultáneamente rectifica los detalles planimétricos que han sido erróneamente representados u omitidos, realiza las aclaraciones que corresponde y aplica a dicha planimetría el signo convencional asignado. Además, obtiene la nomenclatura y los antecedentes para la memoria geográfica.

El topógrafo ve facilitadas sus tareas no sólo por contar con toda la planimetría, sino que se le evitan los reconocimientos previos, facilitándosele el estacionamiento por contar con largas líneas planimétricas de apoyo o puntos que le sirven de orientación.

Para el trazado de curvas que efectúa con el terreno a la vista se le facilita la tarea al obrar en su poder un mosaico de la zona de trabajo, que le da una idea de conjunto de la misma, aspecto importante a tener en cuenta en terreno con poco dominio de horizonte.

La experiencia obtenida hasta el presente con el método de referencia nos permite expresar lo siguiente:

1º) Que el método es más rápido que el de la plancheta, casi en un 90 %.

2º) Que los trabajos deben ser de gran envergadura, o sea planeados sobre la base de grandes superficies, por cuanto en esa forma una comisión de vuelo, que es la más costosa, influye en ínfima parte sobre la unidad de trabajo, es decir, la hoja.

3º) Que sería de enorme interés poder incrementar al máximo el desarrollo de los relevamientos aerofotogramétricos a fin de aumentar los rendimientos.

Los métodos de levantamiento en los terrenos boscosos se han de aplicar también en forma combinada, empleando adecuadamente la eficacia de cada uno en el aspecto que corresponda. Podemos apreciar en la figura 29, en forma general, las zonas de distintas características por su aspecto morfológico, vegetativo y de progreso de nuestro país, aspecto que, según expresamos, privan en el empleo de los métodos de levantamiento y observamos en él la parte indicada con I (romano) que corresponde a zonas quebradas o montañosas, donde aplicaremos los métodos fotogramétricos, y que abarcan una superficie aproximada de 891.000 Km²; lo indicado con II (romano), que corresponde a terreno llano, con poco detalle planimétrico, donde emplearemos el método de plancheta, y que abarca una superficie aproximada de 838.000 Km², y finalmente la zona III, que corresponde a regiones de llanura, con nutrido detalle planimétrico y cubierta de bosques, donde aplicaremos el método combinado, y que abarca una superficie aproximada de 1.049.000 Km², o sea que, como dijimos anteriormente, el método que denominamos combinado deberá ser aplicado en mayor escala que los demás.

Deseo dejar establecido que al referirme a las distintas zonas del país para indicar el método de levantamiento más conveniente lo hice en base a su estado de adelanto actual, no pudiéndose prever el estado de progreso en el momento de efectuar los trabajos topográficos, oportunidad en que se fijará el método adecuado.

En esta forma, un tanto apresurada, he pretendido reflejar un aspecto de las actividades que desarrolló y desarrolla el I. G. M.; aquel que se relaciona con los métodos de trabajo para obtener la carta y cómo se piensa continuar en el futuro las tareas de levantamiento a fin de que en el menor tiempo posible se pueda tener representado planialtimétricamente nuestro país, dentro de un orden de precisión compatible con la escala.

(Continúa en la pág. 39)

QUANTOS

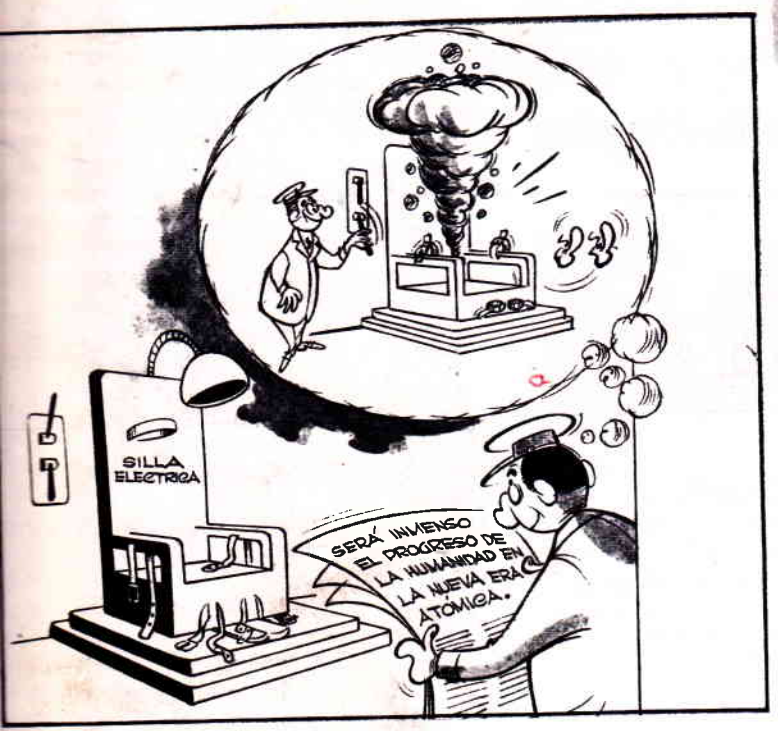
(Continuación de la pág. 38)

...ien conoce regularidades ...salmente determinadas ...ch, 1938). Pero del hecho de ...e también fenómenos psico...icos deben ser discutidos ...de los puntos de vista mo...mos de la física de los quan..., en especial con miras a la ...determinación causal, resulta ...e también predisposiciones ...ramente "espirituales" como ...inteligencia o la aptitud mu...al en principio se heredan lo ...smo que predisposiciones ...icas. (Peters 1928, Koch y ...öen, 1925 y 1932.) Aquí sólo ...s referimos a que estos re...ltados de la investigación ob...nidos por métodos geneoes...dísticos no pueden ser expli...dos filosóficamente en el sentido del concepto mecánico de la naturaleza: la "relación de indeterminación" de Heisenberg (1925) y la teoría de complementaridad de Bohr (1933) han quitado su base científica a la filosofía materialista y han abierto al mismo tiempo nuevos cauces a la psicología.

CONCLUSIONES

En lo anterior nos hemos referido a los resultados obtenidos en la investigación de la herencia, porque constituyen un fundamento esencial de la vida biológica. A resultados esenciales ya se había llegado a principio de este siglo, vale decir, antes de comenzar la nueva era de la física atómica. Pero una idea más clara de la vida biológica en el proceso de la herencia la dieron los nuevos conocimientos a que condujo la investigación de la física molecular en el mundo orgánico. Como ejemplo de ello, hemos expuesto la prueba experimental de que los genes, vale decir, los portadores materiales de la herencia, **se componen de una sola molécula.**

Quedaría así creada la base para una discusión de los sucesos de la vida bajo los aspectos de la validez del principio causal en la física moderna. Los nuevos conocimientos dejan abierta también la posibilidad de que la investigación de la vida orgánica pueda conducir al descubrimiento de regularidades hasta ahora ignoradas, de modo que recién en la biología podrían ser dilucidadas totalmente todas las leyes de la naturaleza. Acaso se llegará a comprobar que lo anorgánico representa solamente "un caso límite" de la regularidad total de la naturaleza, o como también se ha expresado, "una simplificación".



EL ELECTROMETRO DE AMBRONN

(Continuación de la pág. 30.)

pechblenda, desprende en el ambiente, por unidad de tiempo, las partículas ionizantes en un número proporcional a la cantidad de substancias radiactivas que contiene el mineral.

Para la determinación cuantitativa del uranio en un mineral, se puede utilizar el electrómetro de Ambronn de descarga. El Departamento de Ciencias Geológicas del Instituto Nacional de Investigaciones de las Ciencias Naturales, anexo al Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", está en posesión de uno de estos aparatos.

El electrómetro está constituído por un recipiente de metal en el que se han colocado dos láminas metálicas finas, generalmente de oro. Si estas láminas se han electrizado, se rechazan entre sí, por estar cargadas con electricidad de igual signo.

Colocamos ahora en el recipiente un material radiactivo, por ejemplo el uranio, que desprende las partículas alfa; por consiguiente, el aire en el recipiente será ionizado y las láminas vuelven a su posición primitiva con una velocidad que depende de la cantidad de material radiactivo en el recipiente.

Primeramente se determina la velocidad de la descarga de las láminas del electrómetro con un material radiactivo ya conocido, por ejemplo, con nitrato de uranio.

Después se determina la velocidad de la descarga para el mineral a estudiar. Por ejemplo, si la velocidad de la descarga para el último es sólo una décima parte y la cantidad de material en ambos casos es la misma, entonces el mineral a estudiar contiene una décima parte de material radiactivo de las partículas que integran el nitrato de uranio.

De esta manera se puede determinar con la aproximación suficiente para el uso práctico la cantidad de uranio que contiene el mineral.

Los resultados de la medición de los minerales radiactivos de la Argentina han mostrado que el ópalo impuro de la Patagonia contiene de 30 a 70 gramos de uranio metálico por tonelada, lo que representa una débil concentración.

Por lo contrario, los minerales ricos en uranio de La Rioja y Mendoza contienen hasta 1 % de uranio metálico, vale decir, alcanzan a un potencial de 10 kgs. de uranio por tonelada.

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

(Continuación de la pág. 97.)

Para ello dispondremos:

1º) De los recursos indispensables que han de suministrarse.

2º) De personal capacitado que egrese de E.T.N.S.G.

3º) De instrumental moderno, que aún resta adquirir en el país y en el extranjero; y contamos en la actualidad con una fuerza poderosa e inconmovible, tal es el personal de campaña que se ha formado a través de largos años de sacrificio, jalonando los lugares más inhóspitos de nuestra tierra, exponiendo su salud y su vida para llegar al lugar establecido en muchos casos, al que contados seres humanos arriban después de tremendos esfuerzos y debiendo vencer para ello las dificultades que la naturaleza presenta.

Juntamente con ellos el resto del personal, que por diversas causas debe actuar en gabinete, aporta su capacidad e inteligencia para perfeccionar los métodos de trabajo, incrementar los rendimientos, elaborar planos cada día más prácticos, resolviendo e investigando problemas de interés general que acrecientan cada vez más el prestigio bien acendrado de esta gran repartición.

Y así, en forma silenciosa, y con paso firme, el I. G. M. cumple con el deber ineludible que se ha impuesto de colaborar en el armónico progreso y prosperidad de la Nación.

¡PRODUCIR!

Para consolidar la victoria debemos permanecer unidos, puesta la mirada en el esplendoroso porvenir económico de la Patria, manteniéndonos fieles a la consigna del momento:

¡Producir!...

¡Producir!...

¡Producir!...

Perón

MINISTERIO DE HACIENDA DE LA NACION

LOTERIA DE BENEFICENCIA NACIONAL Y CASINOS

CASINOS DE MAR DEL PLATA, MIRAMAR Y NECOCHEA

NOTICIARIO
PANAMERICANO
★
SUCESOS
ARGENTINOS
★
NOTICIERO
ARGENTINO
"EMELCO"
En todas
las pantallas
del país!

Realizar!
Mejor que prometer es realizar, dijo el General Perón, y sus palabras tuvieron espíritu de empresa y dinamismo creador...
Realizar en el campo, en la ciudad, en la industria, en el comercio...
Realizar es producir en todos los órdenes de la vida nacional...
Realizar es, en síntesis, cumplir la obra grandiosa prevista en el plan de Gobierno, para bien de todos y cada uno de los habitantes del país...
MINISTERIO DE ECONOMIA DE LA NACION

OS SERVICIOS PUBLICOS DE GAS

ESDE la nacionalización hasta el presente los servicios de gas han experimentado evolución extraordinaria, consecuencia de la orientación esa a éstos por el gobierno General Perón, tendiente principalmente a extenderlo a todas onas del país con el propósito neficiar a densos núcleos de ción, que para satisfacer sus idades se veían obligados a mir combustibles inadecuacon el consiguiente perjuicio la economía de la Nación y sus propios intereses.

mo resultado de la acción esdesarrollada, importantes os y ciudades del interior goy de los beneficios que reta el servicio de gas, no obshallarse a cientos de kiló- de la capital, a cuyo perí- se hallaba limitado este en tiempos en que empresas das explotaban la concesión ctiva.

incorporación a la esfera l de las concesiones de San ás, Bahía Blanca, Avellaneta Plata y otros pueblos comidos en el Gran Buenos , ha coincidido con un pro- en los servicios de gas, maizado en la modernización usinas y establecimientos, en edes de distribución y en el amiento del combustible y ión del público, que se ha así beneficiado extraordinante.

lo referente a la extensión redes de distribución, meseñalarse las derivaciones a uevos barrios de viviendas s en zonas limítrofes de la l y aun dentro de ella, y el lecimiento de nuevos servile gas envasado en ciudades terior de la República, todo l importa la atención de mide personas que se han beado con la utilización de un stible económico y de alto miento, y que ha permitido, ás, mejorar las condiciones da de muchas familias.

ultáneamente con la ampliade los servicios el organismo l especializado, Gas del Es- (E. N. D. E.), sigla que reta a Empresas Nacionales ergía, organismo rector de ítica energética del país, ha ado importantes obras para ccionar la superusina "Eva ", instalada en la capital, y los otros establecimientos similares que prestan servicios en ciudades como Bahía Blanca y San Nicolás, desde los cuales se distribuye el flúido, además de encarar la construcción de una red de gasoductos, entre los que se destaca por su importancia el "Presidente Perón", que une a través de 1.600 kilómetros la Capital Federal con Comodoro Rivadavia, hallándose conectada su red de captación a gran número de yacimientos, cuyas reservas de gas natural se han calculado en millones de metros cúbicos.

Tanto la Capital como las localidades del Gran Buenos Aires, incluso La Plata, así como Bahía Blanca, Puerto Madryn y Comodoro Rivadavia consumen el flúido natural procedente de la Patagonia, hecho trascendente por su alto significado social y también porque representa un paso decisivo para solucionar el problema de los combustibles, que no es un problema local, sino de índole mundial. El funcionamiento de los gasoductos y la movilización en el caso del "Presidente Perón" de las reservas gasíferas del subsuelo de la Patagonia constituyen, pues, un aporte de imponderable valor para alcanzar los objetivos que en materia de combustibles se ha propuesto el gobierno justicialista del General Perón.

LOS CONSUMOS ACTUALES

Los efectos inmediatos de la acción estatal en la atención de estos servicios públicos se han reflejado en los altos consumos registrados, que superan a los de hace un lustro, principalmente en la zona del Gran Buenos Aires, dando origen a cifras de salida "record" en los días de invierno, que han puesto de relieve el éxito de la política previsora seguida por el organismo para hacer frente sin inconvenientes a la extraordinaria demanda de gas.

La aceptación de este combustible por parte del público, que hoy cuenta con el servicio de gas para atender sus necesidades domésticas de calor, y el plan estatal de extender el suministro del flúido a importantes ciudades del país, sugieren algunas reflexiones relacionadas con la utilización del combustible y vinculadas a la política que debe seguirse en beneficio de los altos intereses de la Nación y de la propia economía familiar.

Tanto de este combustible, considerado irreemplazable para satisfacer las necesidades de la vida doméstica, como de todos los demás, los usuarios tienen la obligación de hacer un uso racional, libre de derroches, que no perjudique el plan de extensión de los servicios y que no afecte con un consumo desmedido y desaprovechado el presupuesto de la familia. Por otra parte, se debe tener presente que si las disponibilidades de gas se han incrementado al disponerse el aprovechamiento de las fuentes naturales del flúido, asegurándose así un servicio excepcional por muchos años, ello no autoriza a que se haga un empleo irracional del mismo, que no representa beneficio para el consumidor y que en cambio perjudica a otros usuarios que aspiran lógicamente a mejorar el desenvolvimiento de sus actividades domésticas.

Actualmente el gobierno del General Perón, que en su obra de recuperación nacional ya tiene a su cargo el noventa y siete por ciento de los servicios públicos de gas, aspira a que los consumidores colaboren en la obra que realiza para extender estos servicios esenciales, colaboración cuya mejor forma de concretarse es realizando un empleo racional del combustible y prestando una atención permanente al funcionamiento de los artefactos del hogar.

Desde TIERRA DEL FUEGO

... a La Quiaca se yerguen, a través de una variada red de rutas y caminos, miles de surtidores YPF, centinelas de avanzada de una institución consagrada a cimentar la independencia económica nacional en materia de combustibles líquidos.

La sigla YPF es símbolo de calidad y garantía: consuma usted sus productos.

...IO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
...IENTOS PETROLIFEROS FISCALES - E.N.D.E.

MINISTERIO DE FINANZAS DE LA NACION

Desde JUJUY

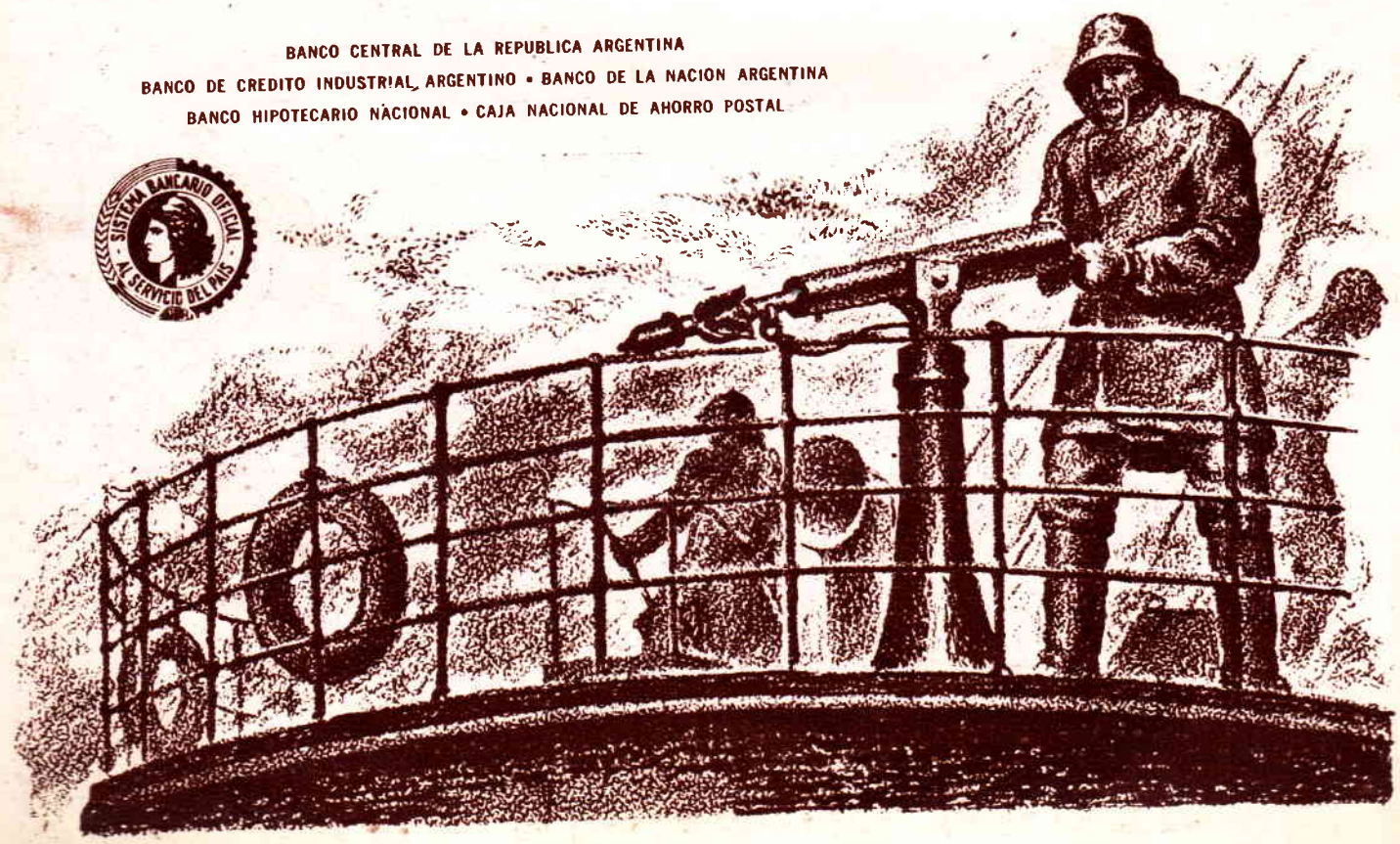
hasta la ANTARTIDA ARGENTINA

Las instituciones dependientes del Ministerio de Finanzas impulsan en *todo el territorio nacional* la explotación racional de nuestra riqueza, apoyando la actividad agropecuaria, alentando la industria, promoviendo la construcción de la vivienda propia, fomentando el ahorro popular y favoreciendo el desarrollo del comercio.

El Gobierno del General Perón estimula así el espíritu de empresa y de trabajo, para que los bienes conseguidos al amparo de su política Justicialista consoliden la independencia económica y aseguren la elevación del nivel de vida del pueblo argentino.

BANCO CENTRAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA
BANCO DE CREDITO INDUSTRIAL ARGENTINO • BANCO DE LA NACION ARGENTINA
BANCO HIPOTECARIO NACIONAL • CAJA NACIONAL DE AHORRO POSTAL

SISTEMA BANCARIO OFICIAL
AL SERVICIO DEL PAIS



EN 1946 la marina mercante nacional poseía en sus flotas fluvial y de ultramar 399 unidades y 552.000 toneladas. En 1950 posee 2.073 unidades, con una capacidad de 1.411.000 toneladas; ¡tres veces las cifras de 1946!"

(Del Mensaje de la Victoria, leído por el general Perón en el Congreso).

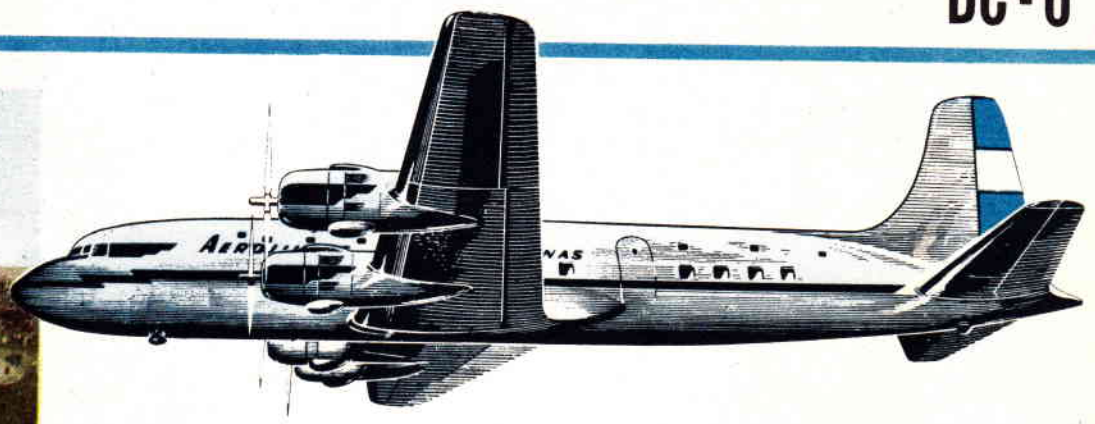
UNA GRAN FLOTA MERCANTE HECHA EN CINCO AÑOS

DOLORES..?
BAYER
CAFIASPIRINA
EL PRODUCTO DE CONFIANZA

VIAJE A EUROPA EN MODERNOS Y CONFORTABLES

DC-6

Arco de Triunfo de PARIS

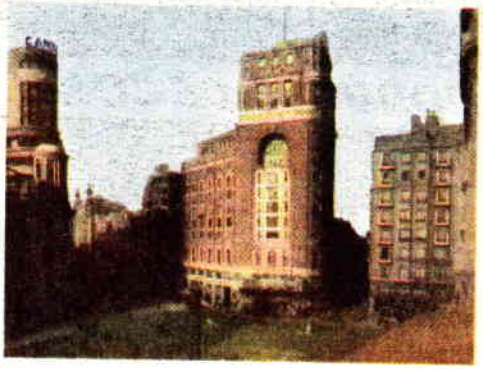


La Torre Puente de LONDRES

Basílica de San Pedro en ROMA

Edificios característicos de AMSTERDAM

Vista parcial de la ciudad de LISBOA



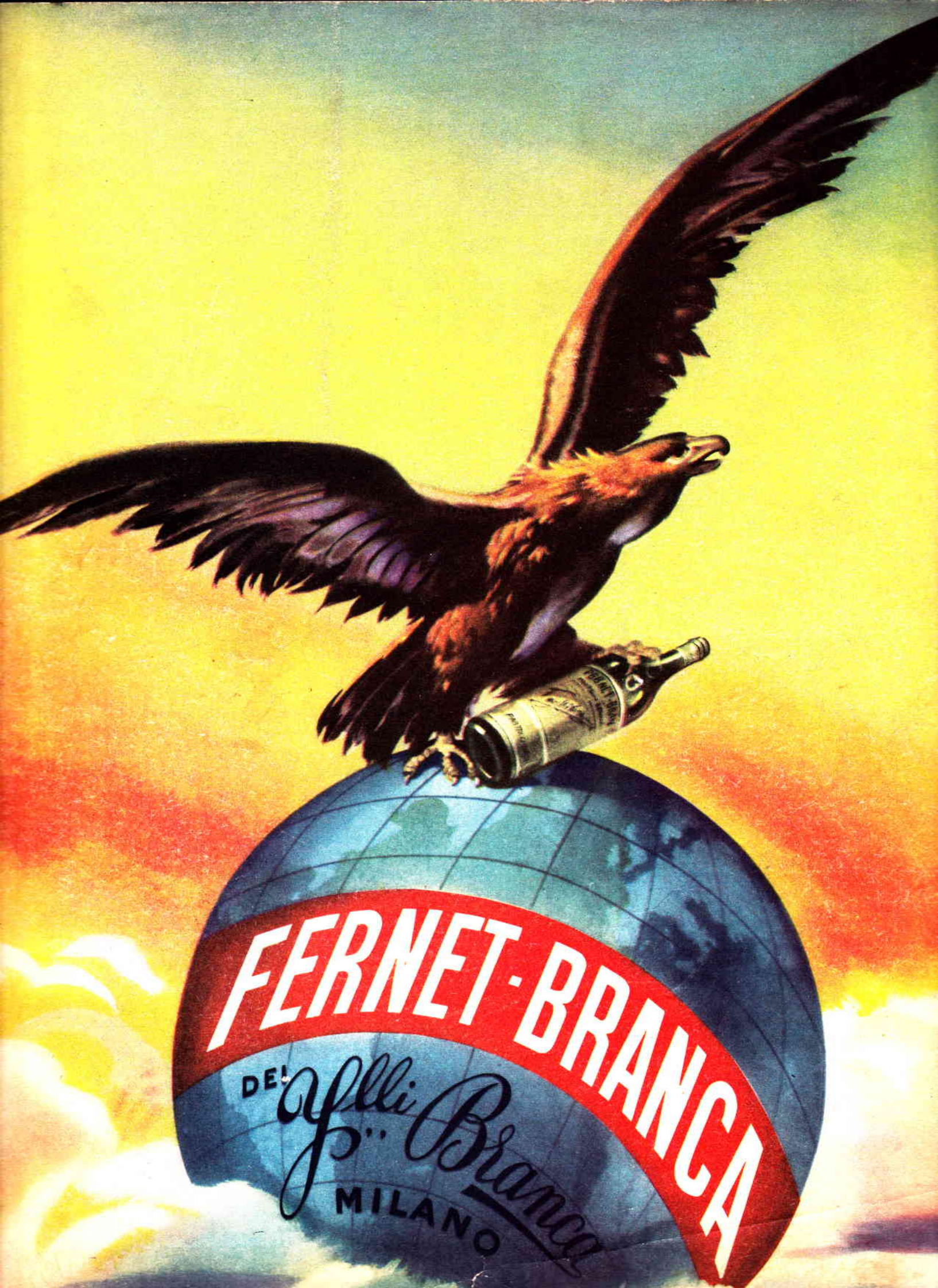
Plaza del Callao y Palacio de la Prensa en MADRID

Una de las calles comerciales de FRANCFORT

Hasta las grandes ciudades de Europa llegan los modernos y confortables DC-6 de Aerolíneas Argentinas, como un exponente del pujante progreso de nuestro país. La exquisita atención que se brinda al pasajero durante las travesías hacen de este servicio el preferido de los viajeros exigentes.

AEROLINEAS ARGENTINAS

PERU 22 (Edificio del Viajero) INFORMES: T. E. 30-2061 RESERVAS: 30-7316 y 34-5005 Y EN SU AGENCIA DE VIAJES


FERNET-BRANCA
DEI
F.lli Branca
MILANO